505.436

S. I. LIBRARY

MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, KARL v. THAN.

REDIGIRT VON

AUGUST HELLER.

VIERZEHNTER BAND.

1895—1896.

1898.

BERLIN, R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

BUDAPEST, FRIEDR. KILIAN'S NACHFOLGER.

SMITHSONIAN
LIBRARY

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

505.436
bd. 14
1895-96

VORWORT.

Nach mehr als fünfzehnjähriger eifriger Thätigkeit hat der erste Herausgeber der «Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn», das ordentliche Mitglied der ungarischen Akademie der Wissenschaften, Universitätsprofessor J. Fröhlich, nachdem seine Thätigkeit auf einem andern Gebiete in Anspruch genommen wird, sich bemüssigt gefunden, von der Redaction des von ihm organisirten wissenschaftlichen Jahrbuches zurückzutreten und dessen Leitung anderen Händen zu übergeben.

Das Vertrauen der Herausgeber Baron Roland Eötvös, Julius König und Carl v. Than, sowie das des bisherigen Redacteurs wendete sich dem Unterzeichneten zu, der mit diesem vierzehnten Bande die Fortsetzung der Reihe übernimmt. Die Einrichtung der «Berichte» ist im Ganzen und Einzelnen dieselbe geblieben, wie in den vorhergehenden Bänden, da sich bisher kein Grund für irgendwelche eingreifende Änderung ergab. Den Hauptinhalt haben in erster Linie jene Abhandlungen zu bilden, welche in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der ungarischen Akademie der Wissenschaften vorgelegt wurden, wobei jedoch keinesfalls die in irgend einer der den mathematischen und Naturwissenschaften gewidmeten Corporation in Ungarn vorgetragenen, oder die von einem ungarischen Gelehrten verfassten Arbeiten dieser Wissenschaftsfächer, sobald sie zur Publication geeignet, als ausgeschlossen zu betrachten sind.

Ein zweiter Abschnitt der «Berichte» ist der Darstellung der wissenschaftlichen Thätigkeit der ungarischen Akademie der Wissenschaften, hauptsächlich deren mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, ferner jener der Königl. Ungarischen Natur-

wissenschaftlichen Gesellschaft, sowie anderer in mathematisch-naturwissenschaftlicher Richtung thätiger wissenschaftlichen Vereinigungen und Institutionen gewidmet, wobei jedoch den beiden an erster Stelle genannten Institutionen: dem ersten wissenschaftlichen Institute Ungarns: der *Akademie der Wissenschaften* und der durch ihre fast 8000 Mitglieder über sämmtliche intelligente Schichten des Landes verbreiteten *Königl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft*, den Unterstützern und Erhaltern dieser «Berichte» die vornehmste Stelle einzuräumen ist.

Den Schluss des Bandes bilden einige Buchbesprechungen über im Laufe der letzten Jahre in ungarischer Sprache erschienenen Werke.

Durch den Wechsel in der Redaction hat sich das Erscheinen dieses XIV. Bandes leider in unliebsamer Weise verzögert. Es soll deshalb der XV. Band in kurzer Zeit nachfolgen.

Budapest, 1. Juni 1898.

Prof. August Heller,
Oberbibliothekar und ordentl. Mitglied der ungar. Akademie der Wissenschaften.

INHALT DES XIV. BANDES.

Abhandlungen.

Seite

1. Béla von Bittó: Über Farbenreactionen der Aldehyde und Ketone 1
2. Béla von Bittó: Ein Beitrag zur Kenntniss der α-Sulfonormalcapronsäure und ihrer Salze 11
3. Gustav von Rigler: Die chemischen und bakteriologischen Eigenschaften des Donauwassers 22
4. Alois Schuller: Zur Deutung der Röntgen'schen Strahlen 63
5. Hermann Strauss: Der Einfluss des Gasdruckes auf die Röntgenschen Erscheinungen 69
6. Anton Abt: Über die Magneteisensteine oder natürlichen Magnete im Eisenerz-Lager bei Moravicza 75
7. Gustav Rados: Adjungirte quadratische Formen 85
8. Emerich Lörenthey: Beiträge zur Decapodenfauna des ungarischen Tertiärs 92
9. Gustav Rados: Zur Theorie der adjungirten bilinearen Formen 116
10. Thomas Kosutány: Änderung des Volumens einer Flüssigkeit in Folge der alkoholischen Gärung 128
11. Thomas Kosutány: Untersuchungen über die Entstehung des Pflanzeneiweisses 141
12. Carl von Than: Über eine Compensationsmethode der Gasometrie 163
13. Béla v. Lengyel: Beiträge zur Chemie des Calciums 180
14. Armand Desid. Herzfelder: Johann Cementes, ein ungarischer Chemiker des XVI. Jahrhunderts 189
15. Desiré Korda: Über eine elektrische Lichterscheinung 192
16. J. Hegyfoky: Die unteren und oberen Luftströmungen über der ungarischen Tiefebene 197
17. Johann von Csiky: Die Nervenendigungen in den glatten Muskelfasern 214
18. J. Hegyfoky: Wasserstand der Flüsse und Niederschlag in Ungarn 239
19. Josef Kürschák: Über eine Classe der partiellen Differential-Gleichungen zweiter Ordnung 285

Sitzungsberichte.

Seite

I. Sitzungen der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften ... 319

Den 21. Januar 1895.

Jul. König. Beitrag zur Theorie der bestimmten Integrale. — Eug. Daday. Über die anatomischen Verhältnisse von Cyprois dispar. — K. Tangl. Horizontal-Schwingungen von grosser Amplitude im Kraftfelde der Erdgravitation. — A. Szili. Beitrag zur Lehre vom binocularen Tiefsehen. — A. Landauer. Über die Structur des Nervenepithels. — Franz Tangl. Untersuchungen über das vasomotorische Nervensystem ... 319

Den 18. Februar 1895.

Gust. Rados. Über semidefinite quadratische Formen. — Rud. v. Kövesligethy. Über eine neue Morphometrie der Erdoberfläche. — Béla v. Bittó. Chemische Zusammensetzung der reifen Paprikaschote. — J. Hegyfoky. Über die Geschwindigkeit der oberen und unteren Luftströmungen ... 321

Den 18. März 1895.

Ant. Kherndl. Graphische Theorie der Versteifungsträger der Ketten- und Kabelbrücken. — Jul. Istvánffi. Mykologie von Clusius. — K. Fuchs. Neue Art der Darstellung der mechanischen Arbeit. — Des. Korda. Über ein kohlenverzehrendes thermochemisches Element ... 321

Den 22. April 1898.

C. v. Szily. Periodicität der primitiven Wurzeln. — J. König. Die Dichtigkeit der in der Theorie der quadratischen Reste auftretenden Primzalreihen. — Lad. Kulczinsky. Über die Theridioiden Ungarns. — Alfr. Richter. Anatom. Verhältnisse von Cudrania, Plecuspermum und Cardiogyne ... 321

Den 20. Mai 1895.

M. Réthy. Princip der kleinsten Wirkung. — Stefan Bugarszky. Quantitative Trennung von Brom und Chlor. — A. Richter. Anatom. Untersuchung über die Artocarpeen ... 322

Den 24. Juni 1895.

Thom. Kosutány. Ein neues Wein-Ferment. — Mich. Bauer. Theorie der quadratischen Formen. — A. D. Herzfelder. Über Thionaphtalin und seine Derivate ... 323

Den 21. October 1895.

Rud. v. Kövesligethy. Neue geometrische Theorie der seismischen Erscheinungen. — Alex. Schmidt. Über die Gleichheit der Flächenwinkel verschiedener Formen im regulären Krystallsystem. — Jul. Vályi. Mehrfache Involutionen in der Ebene. — Lad. Menyhárt. Meteorologische Beobachtungen in Boroma. —

Seite

Emerich Szarvasy. Neuere Arsen-, Selen- und Arsen-Selen-Schwefelverbindungen. — Nic. Szücs. Zur Theorie der äusseren Kräfte der Träger ... 323

Den 18. November 1895.

Nicol. v. Konkoly. Project einer meteorologischen Gipfelstation auf der Schlagendorfer Spitze. — Jul. König. Der Reciprocitätssatz in der Theorie der quadratischen Reste. — Géza v. Mihálkovics. Die anatomischen Kunstausdrücke. — Aug. Székely. Untersuchungen über die bacterientödtende Fähigkeit des Blutes. — Des. Korda. Über eine neue Methode der Bestimmung des Wirkungsgrades der Transformatoren ... 325

Den 16. Dezember 1895.

Thom. Kosutány. Studien über Gärung. — Thom. Kosutány. Mittheilungen über die Bildung des Pflanzeneiweisses. — Ferd. Gruber. Zur Theorie der Fermat'schen Congruenz. — Friedr. Konek. Neue Producte der asymmetrischen Metanitro-Salicylsäure 325

Den 20. Januar 1896.

Gust. Rados. Adjungirte quadratische Formen. — Ign. Kurländer. Erdmagnetische Messungen in Ungarn ... 325

Den 17. Februar 1896.

Géza Horváth. Ein neuer Insectenfeind der Weisstanne. — Anton Abt. Natürliche Magnete im Moraviczaer Eisenwerke. — Gustav v. Rigler. Bacteriolog. Eigenschaften des Donauwassers bei Budapest ... 326

Den 16. März 1896.

Géza v. Mihálkovics. Entwicklung der Nase. — Alois Schuller. Röntgen'sche Strahlen. — Béla v. Lengyel. Beiträge zur Chemie des Calciums. — Friedr. Konek. Die Hydroderivate der China-Alkaloide ... 327

Den 20. April 1896.

Baron Roland Eötvös. Untersuchungen über Gravitation und Magnetismus. — Carl v. Than. Compensationsmethode der Gasometrie. — Ludwig v. Thanhoffer. Instrumente und Methoden. — Mor. Réthy. Verallgemeinerung des Princips der kleinsten Wirkung und des Hamilton'schen Princips. — Gustav Rados. Zur Theorie der adjungirten bilinearen Formen. — Jak. Hegyfoky. Luftströmungen über der ungarischen Tiefebene. — Josef Szabó, Function der Milchdrüse. — Joh. Scholcz. Verhalten des Magen- und Gedärmepithels gegenüber von mechanischen Einwirkungen. — Béla Fenyvessy. Wirkung des Diphtherie-Toxins und Antitoxins. — Des. Korda. Elektrische Lichterscheinung. — Herm. Strauss. Einfluss des Gasdruckes auf die Röntgen'schen Erscheinungen ... 329

Seite

Den 15. Juni 1896.

Otto Herman. Über den ornitholog. Nachlass Petényis. — Titus Csörgey. Monographie des Pastor roseus. — Joh. Csiky. Die Nervenendigungen in den glatten Muskelfasern. — Alexander Korányi. Untersuchungen über osmotischen Druck der thierischen Flüssigkeiten. — Paul Terray. Einfluss des Oxygengehaltes der Luft auf den Stoffwechsel. — Aug. Hirschler und Paul Terray. Verhältniss der Darmfäulniss und Fettaufsaugung bei einem an Gallenfistel erkrankten Hunde ... 331

Den 19. October 1896.

Eug. v. Daday. Die Fadenwürmer der Süsswässer Ungarns. — Rud. v. Kövesligethy. Über Perturbationen in mehrgliedrigen Planetensystemen. — Jul. Vályi. Über mehrfache Involution. — Thom. Kosutány. Gewicht- und Volumveränderungen bei der alkoholischen Gärung ... 331

Den 16. November 1896.

Eug. v. Daday. Mikrofauna der Tátraseen. — Jul. König. Theorie der algebraischen Formen. — A. Desid. Herzfelder. Johann Cementes, ein ungarischer Chemiker des XVI. Jahrhunderts. — Franz Gebhart. Einfluss der Nahrungsaufnahme auf den Stoffwechsel. — Arthur Irsai. Biologie der Schilddrüse ... 332

Den 14. Dezember 1896.

Anton Khern dl. Graphische Theorie der mehrfach gestützten Bogen und steifen Hängeträger. — Jos. Fodor und Gust. v. Rigler. Untersuchungen über die Basicität des Blutes. — Alfr. Richter. Die Wasserrose des Niles in der ungarischen Flora. — Rud. Francé. Über die Chlorologiumarten. — Des. Korda. Mikroskopische Untersuchung des zu Elektromagneten verwendeten Stahles ... 332

II. Fachsectionen der Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ... 333

A) Fachconferenz für Zoologie: 9. März 1895 ... 333
« « « 6. April 1895 ... 334
« « « 12. October 1895 ... 335
« « « 12. November 1895 ... 338
« « « 7. Dezember 1895 ... 339
« « « 11. Januar 1896 ... 339
« « « 15. Februar 1896 ... 340
« « « 14. März 1896 ... 341
« « « 11. April 1896 ... 342
« « « 9. Mai 1896 ... 343
« « « 7. November 1896 ... 343
« « « 5. Dezember 1896 ... 344

Seite

B) Fachconferenz für Botanik: 9. Januar 1895 ... 344
« « « 13. Februar 1895 ... 346
« « « 13. März 1895 ... 348
« « « 3. April 1895 ... 349
« « « 8. Mai 1895 ... 350
« « « 13. November 1895 ... 351
« « « 11. Dezember 1895 ... 352
« « « 8. Januar 1896 ... 353
« « « 12. Februar 1896 ... 354
« « « 11. März 1896 ... 359
« « « 8. April 1896 ... 359
« « « 13. Mai 1896 ... 359
« « « 11. November 1896 ... 360
« « « 9. Dezember 1896 ... 360

C) Fachconferenz für Chemie und Mineralogie: 29. Januar 1895 ... 360
« « « « « 26. Februar 1895 361
« « « « « 27. März 1895 ... 361
« « « « « 30. April 1895 ... 362
« « « « « 28. Mai 1895 ... 363
« « « « « 29. October 1895 364
« « « « « 26. November 1895 365
« « « « « 17. Dezember 1895 365
« « « « « 31. März 1896 ... 366
« « « « « 28. April 1896 ... 367
« « « « « 24. November 1896 367
« « « « « 22. Dezember 1896 368

D) Fachconferenz für Physiologie: 21. Januar 1895 ... 368
« « « 29. Januar 1895 ... 369
« « « 26. Februar 1895 ... 370
« « « 12. März 1895 ... 371
« « « 2. April 1895 ... 372
« « « 30. April 1895 ... 372
« « « 28. Mai 1895 ... 372
« « « 5. November 1895 ... 372
« « « 3. Dezember 1895 ... 373
« « « 10. Dezember 1895 ... 373
« « « 17. Dezember 1895 ... 374
« « « 14. Januar 1896 ... 374
« « « 4. Februar 1896 ... 374
« « « 10. März 1896 ... 374
« « « 16. April 1896 ... 374
« « « 28. April 1896 ... 375
« « « 26. Mai 1896 ... 375

Seite

Fachconferenz für Physiologie: 27. October 1896 ... 375
« « « 17. November 1896 ... 375
IIa. **Populäre Vorträge** (Naturwissenschaftliche Abendvorlesungen und Vortragscyclen) ... 376

Bericht über die Thätigkeit, den Vermögensstand, die Preisausschreibungen u. s. f. der Ung. Akademie der Wissenschaften und der Kön. Ung. Naturwissenschaftl. Gesellschaft.

I, **Ungarische Akademie der Wissenschaften. 1895** ... 377
LV. feierliche Jahresversammlung:
1. Eröffnungsrede des Präsidenten ... 377
2. Jahresbericht des General-Secretärs ... 381
3. Vermögensverhältnisse:
A) Vermögen der Akademie Ende 1894 ... 384
B) Einnahmen « « « « ... 385
C) Ausgaben « « « « ... 386
D) Voranschlag für 1895 ... 386
4. Mitglieder-Bestand der Akademie 1895 ... 387
5. Akademiebibliothek ... 388
6. Preisausschreibungen 1895 ... 388
1896. Feierliche Jahresversammlung:
1. Eröffnungsrede des Präsidenten ... 391
2. Jahresbericht des Generalsecretärs ... 392
3. Vermögensverhältnisse:
A) Vermögen der Akademie Ende 1895 ... 394
B) Einnahmen im Jahre 1895 ... 395
C) Ausgaben « « 1895 ... 395
D) Voranschlag für 1896 ... 396
4. Mitgliederbestand der Akademie 1896 ... 396
5. Bibliothek ... 397
6. Preisausschreibungen der Akademie 1896 ... 397
7. Bericht über die Goethe-Sammlung der Akademie ... 400
II. **Königl. Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft** ... 404
Jahresversammlung 1895:
1. Eröffnung durch den Präsidenten ... 404
2. Bericht des ersten Secretärs ... 404
3. Cassenbericht ... 406
4. Bibliotheksbericht ... 411
5. Revision der Casse und der Bibliothek ... 412
6. Neue Geschäftsordnung für die Sectionen der Gesellschaft 412
7. Preisausschreibungen ... 413
8. Bureau und Ausschuss der Gesellschaft ... 413

Seite

Jahresversammlung 1896:
1. Eröffnung durch den Präsidenten ... 414
2. Bericht des ersten Secretärs ... 414
3. Cassenbericht ... 416
4. Bibliotheksbericht ... 417
5. Preisausschreibungen ... 417
6. Bureau und Ausschuss der Gesellschaft ... 418

Buchbesprechungen ... 419
1. Carl von Than: Elemente der Experimental-Chemie. I. ... 419
2. Ignatz Kurländer: Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone (1892—1894) ... 424
3. Sigmund Róna: Der Luftdruck im ungarischen Reiche von 1861 bis 1890 ... 425
4. Wolfgang Bolyai: Tentamen juventutem studiosam in elementa matheseos puræ etc. Editio Secunda ... 426
5. I. Fröhlich: Handbuch der theoretischen Physik. II. Band. Der Dynamik erster Theil: Grundbegriffe und Dynamik des materiellen Punctes ... 428

NAMENREGISTER.*

Abt A. Magneteisensteine in Moravicza 75. — Natürliche Magnete 326.

Aigner L. Lepidopterolog. Beobachtungen 334. — Ponoriczer Höhle 343.

Asbóth A. Bestimmung des Schwefels im Pyrit 361. — Bestimmung des Schwefels in organ. Verbindungen 364.

Bauer M. Quadrat. Formen 323.*

Beck S. Wasser-Bacterium 372.

Benedikt H. Cystin im Harn 375.*

Bittó B. Farbenreactionen der Aldehyde und Ketone 1. — Beitrag zur Kenntniss der α-Sulfonormalcapronsäure 11. — Nachruf auf Kekulé 367.* — Chemische Zusammensetzung der Paprikaschote 321. — Chemische Zusammensetzung des Paprika 361. — Farbenreactionen der Aldehyde und Ketone 366. — Legat'sche Reagenzwirkung. 368.

Bókay Á. Nährwerth der Tafelöle 375.

Borbás V. Floristische Miscellen 351. — Beiträge zur Budapester Flora 352. — Andenken W. Scherfels 359.*

Buchböck G. Tepliczaer Mineralwasser 361.*

Bugarszky St. Trennung von Brom und Chlor 322.* — Quantitative Bestimmung des Chlor und Brom 363.

Chyzer C. Skorpione Ungarns 344.

Csiky J. Nervenendigungen in den glatten Muskelfasern 214, 331.

Csörgey T. Pastor roseus 331.*

Daday E. Cyprois dispar 319. — Fadenwürmer Ungarns 331. — Mikrofauna der Tátraseen 332.* — Entomologische Sammlungen 339. — Fische des Plattensees 343.

Degen Á. Prangoscarinata 352. — Neues Umbilliferengenus 353. — Neue Pflanzen aus Albanien 360.

Dietl E. Caracus Linn. 343.

Donogány Z. Hæmochromogen 375.*

Entz G. «Goldiges» Wasser 333.

Eötvös B. R. Gravitations- und erdmagnetische Messungen 329.

Ernyei E. Hydrogentellurid 368.

Fenyvessy B. Diphterie-Toxin und Antitoxin 330.

Filarszky F. Anthocyan 348.

Fialowsky L. Wurzeln der Lunaria 350. — Mikrophotograph. Combination 359. — Ungarische Pflan-

* Der Stern * bedeutet, dass bloss der Titel der Abhandlung angeführt ist.

zen-Namen im XV. Jahrhundert 360.
Fisch A. und Móricz E. Kochsalzgehalt des Urins 372.
Fodor J. und Rigler G. Basicität des Blutes 332.
Francé R. Höhlenbewohnender Pilz 347. — Neue Algen in Ungarns Flora 359.
Friedrich W. und Tauszk F. Caissonkrankheiten 373.*
Fuchs K. Mechanische Arbeit 321.*

Gebhart F. Einfluss der Nahrung auf den Stoffwechsel 332.*
Goldberger L. Imitation des Türkischroth 361.
Goldzieher W. Ischæmia retinæ 371. — Krankhafte Persistenz d. Nachbilder 371. — Optische Sinnestäuschung 371.
Grósz J. Stoffwechsel bei Neugeborenen 375.*
Gruber F. Fermat'sche Congruenz 325.*

Hegyfoky J. Luftströmungen in der ungar. Tiefebene 197. — Wasserstand der Flüsse und Niederschlag in Ungarn 239. — Geschwindigkeit der Luftströmungen 321. — Luftströmungen über der ungar. Tiefebene 330.
Herman O. Ornitholog. Nachlass Petényi's 331.* — Über Zugvögel 339.
Herzfelder A. D. Joh. Cementes 189, 332. — Thionaphtalin 323.*
Hirschler A. und Terray P. Darmfäulniss 331.* — Darmfäulniss und Fettaufsaugung 375.*
Horváth G. Insectenfeind d. Weisstanne 326. — Goldtragende Weintrauben 333. — Ungar. Singcicaden 341. — Goldtragende Trauben 343. — Gedächtnissrede auf Frivaldszky 343.
Horusitzky H. Mechan. Wirkung des Regens 365.
Hrabár. Gegengift gegen Alkaloide 372.*

Ilosvay L. Reagenz für Hydrogenperoxyd 362. — Wirkung von salpetriger Säure auf Hydrogenperoxyd 363.
Irsai A. Biologie der Schilddrüse 332.*
Istvánffi J. Mykologie v. Clusius 321. — Theatrum fungorum d. Clusius 344. — Zellkern d. Pilze 346. — Flora des Plattensees 349. — Flora der Thermen der Margaretheninsel und Aquincum 351. — Schimmelpilze 357. — Matépflanze 358.

Jendrássik E. Nervensystem des vegetativen Lebens 373.
Justus J. Blut syphilit. Kranken 372.*

Kertész K. Ungar. Pelecocera-Art 339. — Stratiomyiden 342. — Pelecocervus rectinervis 343.
Kherndl A. Theorie der Träger der Ketten- und Kabelbrücken 321.* — Theorie der mehrfach gestützten Bögen 332.
Kiss A. Entomolog. Sammlungen 342.
Klug F. Zeiss'scher Apparat 372.* — Physiologie der Sinnesorgane (Vortragscyclus) 376.*
Kohaut R. Floharten Ungarns 335.
Konek F. Metanitrosalicylsäure 325.* — Hydroderivate der China-Alkaloide 328. — Cocainähnl. Verbindungen 363. — Synthese des

Nitrosotetrahydrocinchonins und Chinins 364. — Structur der Benzolmolekule 365.

Konkoly N. Meteorol. Gipfelstation 324.

Korányi A. Intercellularer Saftwechsel 374.

Korda D. Elektr. Lichterscheinung 192, 330. — Thermochemisches Element 321.* — Wirkungsgrad der Transformatoren 325.* — Mikroskop. Untersuchung d. Stahls 333.*

Kosutány Th. Volumenänderung einer Flüssigkeit durch alkohol. Gärung 128, 332. — Entstehung des Pflanzeneiweisses 141, 325.* — Osmot. Druck in thierischen Flüssigkeiten 331.* — Weinferment 323.* — Über Gärung 325. — Rolle der mineralog. Stoffe im Pflanzenleben 376.*

Kovács J. Einathmung von Oxygen bei Cyanose 374.

König J. Bestimmte Integrale 319. — Dichtigkeit der Primzahlreihen 322. — Reciprocitätssatz in der Theorie der quadratischen Reste 325. — Algebraische Formen 332.*

Kövesligethy R. Morphometrie der Erdoberfläche 320. — Seismische Erscheinungen 323. — Perturbationen 331. — Ausbruch d. Vesuv 376.*

Kövessy F. Anfertigung von Pflanzenbildern 360.

Krécsy B. Alligator 344.

Kulcsinsky. Theridioiden Ungarns 322.

Kurländer J. Erdmagnet. Messungen 326.*

Kürschák J. Partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung 285.

Landauer A. Structur des Nierenepithels 320, 368. — Gehirnmodell 374.*

László E. D. Tokajer Wein 365, 367.

Lengyel B. Chemie des Calciums 180, 328. — Weingesetz 363.

Lévy. CO-Vergiftung 372.

Liebermann L. Pariser Chemiker-Congress 364.

Lörenthey E. Decapodenfauna des ungar. Tertiärs 92.

Mágócsy-Dietz A. Epiphyten Ungarns 345. — Eine neue Weinstock-Krankheit in Ungarn 350. — Goldtragende Weintrauben 352. — HagelbeschädigteWeintrauben360.

Méhely L. Guineanische Reptilien. — Anwendung der Röntgenstrahlen in der Herpetologie 344. — Larven von Wassermolchen 344.

Menyhárt L. Meteorol. Beobachtungen in Boroma 323.

Messinger J. Bestimmungen des Acetons 368.

Mihálkovics G. Die anatom. Kunstausdrücke 325. — Die Nase und ihre Nebenhöhlen 327. — Anatom. Verhältnisse der Nase 340. — Nomenclatur des Gehirns 374.*

Neumann S. Oenolog. Fall 360.

Nuricsán J. Gasausströmung in Málnás 365. — Analyse des Vámos-Gálfalvaer Wassers 368.

Orient J. Urotangens 362.

Papp E. Chemischer Vortragsapparat 365.

Pfeifer J. Technische Wasserreinigung 362. — Wasserreinigung 366. — Calciumcarbid und Acetylen 368.

Pungur J. Ungarische Thiernamen 342.

Rácz St. Helmintholog. Mittheilungen 334. — Eingeweidewürmer 338.
Rados G. Adjungirte quadrat. Formen 85, 325.* — Theorie der adjungirten bilinearen Formen 116, 330. — Semidefinite quadrat. Formen 320.
Réthy M. Princip der kleinsten Wirkung 322*, 329.
Richter A. Anatomie von Cudrania etc. 322. — Artocarpeen 322. — Nilot. Wasserrose 333.* — Der javanische Giftbaum 347. — Zwergformen des Botrychium 348.
Rigler G. Chem. und bakteriolog. Eigenschaften des Donauwassers 22, 326.
Rottenbiller E. Hydrobromid des Scopolamin 370.
Ruzitska B. Theoret. Chemie 362.

Schaffer K. Feinere Structur der Gehirnrinde 375.*
Schapringer A. Neue Theorie des Farbensinns 370.
Scherffel A. Marasmius 360.
Schilberszky K. Botan. Garten in München 347. — Polyembryonie 348.* — Blüthen von Convulvulus arvensis 350. — Neue Myxomycetenarten 359. — Das Fahrrad im Dienste der Wissenschaft 375.*
Schiller. Pharmaceut. Wirkung des Loretins 372.*
Schmidt A. Gleichheit der Flächenwinkel im regul. Krystallsystem 323.
Schöber E. Histologie d. Phanerogamen 354.
Scholcz J. Magen- und Gedärmepithel 330.
Schuller. Deutung der Röntgenschen Strahlen 63, 327.
Simonkai L. Pinusarten Ungarns 346, 349.
Staub M. Geschichte der Pilze 354.
Strauss H. Einfluss des Gasdruckes auf die Röntgen'schen Erscheinungen 69, 331. — Lenard's und Röntgen's Entdeckungen 376.*
Szabó J. Function der Milchdrüse 330.
Szarvassy E. Arsen-, Selen-, Arsenselenverbindungen 324. — Dampfdichtigkeit des Arsentriselenbisulfid 364.
Székely A. Bacterientödtende Fähigkeit des Blutes 325.*
Szépligethy V. Gasteropoden 334. — Ungar. Vipioarten 338. — Polydegmon 343.
Szilágyi L. Schmidt-Haensche's Polarimeter 361. — Beurtheilung des Cognac 366.
Szili A. Binoculares Tiefsehen 320. — Muskelgefühl des Auges 372.
Szily C. Periodicität der primitiven Wurzeln 321.*
Szücs N. Äussere Kräfte an Trägern 324.

Tangl K. Horizontalschwingungen 319.
Tangl F. Vasomotor. Nervensysteme 320. — Einfluss des vasomotor. Nervensystems auf die Wärmeregulirung 369.
Tellyesniczky C. Fixirende Flüssigkeiten 374. — Vorführung des Zwerges Dobos 375.
Terray P. Einfluss des Oxygens auf den Stoffwechsel 331*, 375.*
Thaisz L. Wiesenuntersuchung 350. — Andenken K. Czakó's 352.*
Than C. Compensationsmethode der

Gasometrie 162, 329, 367. — Vergleichsspectroscop 367.
Thanhoffer L. Instrumente und Methoden 329. — Anatomische Institute 373.* — Neue Apparate 375.*
Tóth J. Wasserreinigung 367.
Traxler L. Süsswasserschwamm aus Neu-Seeland 339.

Vályi J. Mehrfache Involutionen 323*, 332.
Vámossy Z. Physiolog. Wirkung des Acetonchloroforms 376.
Vas B. und Preisach J. Einfluss der bitteren Substanzen auf den Magen 371.
Vas B. und Irsai A. Schilddrüsenfütterung 374.
Vutskits G. Vorkommen von Lucioperca Volgensis Pall. 339.

Wachsmann F. Metamorphose von Pœcilonata rutilans 339. — Zoonaphor 342.
Wartha V. Röntgen'sche Photographien 340.
Winkler L. Dichtigkeit der Gase und Dämpfe 368.
Winter L. Lösbarkeit des Broms im Wasser 363.
Wittmann F. Röntgen-Strahlen 376.* — Elektrotechnische Vorträge 376.*

1.

ÜBER FARBENREACTIONEN DER ALDEHYDE UND KETONE.

Gelesen in der Sitzung der chemiseh-mineralogischen Fachsection der k. u. naturwissensch. Gesellschaft am 31. März 1896

von BÉLA v. BITTO.

PRIVATDOCENT AM K. JOSEPHSPOLYTECHNIKUM UND RICHTER DES K. U. PATENTAMTES ZU BUDAPEST.

Aus: «Magyar chemiai folyóirat» (Ungarische Chemiker-Zeitung) Band II. pp. 113—120. 1896.

Vor längerer Zeit hatte ich Gelegenheit zu zeigen, dass die Aldehyde und Ketone mit alkalischer Nitroprussidnatriumlösung Farbenreactionen geben.* Ich bewies schon damals, dass diese Reaction mit einer gewissen Gesetzmässigkeit eintrifft, welche kurz gefasst folgendermassen ausgedrückt werden kann: die Reaction tritt bei den zur Fettreihe gehörigen Aldehyden und Ketonen immer ein, wenn die Formyl (*CHO*) oder Carbonylgruppe (*CO*) wenigstens mit einer, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehenden Gruppe unmittelbar verbunden ist. Bezüglich der aromatischen Aldehyde und Ketone ist indess diese Regel dahin zu modificiren, dass die Reaction nur dann eintritt, wenn diese Verbindungen ausser dem aromatischen Radical auch noch solche enthalten, welche der Fettreihe angehören.

Etwas später bewies ich noch, dass ähnliche Farbenreactionen mit ähnlicher Gesetzmässigkeit auch dann entstehen, wenn man die Aldehyde und Ketone mit einer Lösung von Metadinitro-

* LIEBIG's Ann. d. Chemie 267, p. 372 auch Math. Naturw. Ber. aus Ungarn. X. p. 80—88.

verbindungen und Alkalilauge behandelt.* Nachdem ich bei diesen Gelegenheiten über das Verhalten einiger Verbindungen keine Erwähnung machen konnte, sei es mir gestattet, diesmal einiges nachzuholen. Das Monochloraldehyd ($CH_2Cl—CHO$) giebt entsprechend der oben erwähnten Gesetzmässigkeit keine Reaction, weder mit der alkalischen Nitroprussidnatriumlösung, noch mit Metadinitrobenzol und Lauge. Aus dem negativen Verlaufe dieser Reaction ist es ersichtlich, dass schon die Substitution eines einzigen Wasserstoffatomes eines, mit der Formylgruppe benachbarten Kohlenwasserstoffradicales, genügt, damit die Reaction entsprechend der oben erwähnten Gesetzmässigkeit nicht eintreffe. Diese Gesetzmässigkeit wird durch das Verhalten jener Zuckerarten unterstüzt, welche in der zur Formylgruppe benachbarten Stellung eine solche Methylengruppe enthalten, in welcher ein Wasserstoffatom durch OH ersetzt ist. Dieser Umstand genügt schon, dass die Reaction nicht eintreffe, während solche Aldehydalkohole, in denen mit der Formylgruppe ein nicht substituirtes, bloss aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehendes Radical benachbart ist, die Reaction geben, wie zum Beispiel das Aldol: $CH_3—CHOH—CH_2—CHO$; wie ich das auch bei Ausführung der Reaction gefunden habe.

*

Der Umstand, dass die Aldehyde und Ketone mit alkalischer Nitroprussidnatriumlösung, sowie mit Metadinitroverbindungen, ferner dass einige mit anderen stickstoffhaltigen Substanzen (wie p. Diazobenzolsulfosäure, Anilinderivate und mit Salzen der Diamine) Farbenreactionen geben, liess es mir wahrscheinlich erscheinen, dass auch die letztgenannten Verbindungen allgemeine Reagentien der Aldehyde und Ketone seien. Besonders interessirte mich das Verhalten der Metadiamine, da selbe durch Reduction der entsprechenden Dinitroverbindungen entstehen, welche, wie ich früher gezeigt habe, mit Aldehyden und Ketonen charakteristische Farbenreactionen geben.

---

* Math. Naturw. Ber. a. Ungarn X. p. 89—94, auch LIEBIG's Annalen d. Chem. Bd. 269, p. 377.

Die von mir unternommenen Versuche ergaben, dass die salzsauren Salze der Metadiamine mit den Aldehyden und Ketonen ebenfalls Farbenreactionen geben, u. zw. *mit einer grünlichen Fluorescenz verbunden.* Die mit den o. und p. Diaminen angestellten Versuche ergaben, dass auch diese Farbenreactionen geben, wahrscheinlich in Folge von Condensationsvorgängen, *ohne dass jedoch eine intensive Fluorescenzerscheinung beobachtet worden wäre.* In einigen Fällen war es mir wohl möglich, *nach tagelangem Stehen*, auch bei diesen *schwache* Fluorescenzerscheinungen zu beobachten, während dem die Metadiamine mit den Aldehyden und Ketonen zusammengebracht in einigen Minuten, oder wenigstens in ein bis zwei Stunden (bei langsam reagirenden Verbindungen) eintretende intensive Fluorescenz zeigen.

Die Ausführung der Reaction geschieht auf folgender Weise: Man stellt sich eine beliebige, am besten 0·5—1·0%-ige wässerige oder alkoholische Lösung eines salzsauren m. Diamines her, und giesst einige Kubikcentimeter dieser Lösung zur alkoholischen, resp. wässerigen Lösung der zu prüfenden Substanz.* In einigen Minuten tritt die mit intensiver grünlicher Fluorescenz verbundene Reaction ein, und erreicht in höchstens zwei Stunden den Höhepunkt ihrer Intensität. Bei allen den Verbindungen, die sich in Wasser lösen, gebrauche man wässerige Lösungen, ja sogar bei den in Wasser nicht löslichen Aldehyden und Ketonen ist es besser eine wässerige Lösung der salzsauren m. Diamine zu benützen, was keine Schwierigkeiten bietet, da ja diese geringe Menge Wasser nie hinreicht, um etwa die Aldehyde oder Ketone aus der alkoholischen Lösung auszuscheiden. Die erhaltene Farbenreaction erlischt beim Alkalisiren und die Flüssigkeit wird farblos, durch Zufügen von Säuren tritt indess die Reaction abermals auf. Der Zusatz von Mineralsäuren schwächt die Farbenreaction ab, während die Metaphosphorsäure dieselbe überhaupt nicht beeinflusst.

Ich betone indess, dass auf die hier beschriebene Farbenreaction die für die Reaction der Aldehyde und Ketone mit alkalischer Nitroprussidnatriumlösung, sowie mit den m. Dinitrover-

* Der Alkohol muss aldehyd- und ketonfrei sein.

bindungen aufgestellte Gesetzmässigkeit *nicht giltig ist, da die Reaction mit m. Diaminen bei allen Verbindungen eintrifft, in welchen die Formyl, resp. Carbonylgruppe nicht mit einer vollständig substituirten Kohlenwasserstoffgruppe verbunden ist.* Die partielle Substitution beeinflusst, wie es scheint, die Reaction überhaupt nicht. Die Reactionsfähigkeit des Formaldehyds und Glyoxals beweist hingegen, dass die Formylgruppe nicht unbedingt an ein Alkyl gebunden sein muss, damit die Reaction eintreffe.

Bei den aromatischen Aldehyden tritt die Reaction — ohne Rücksicht darauf, ob die Formylgruppe unmittelbar an einen Benzolrest gebunden ist, oder aber durch Vermittlung eines Fettalkyls — immer ein. Die gemischten Ketone und Ketonsäuren hingegen reagiren überhaupt nicht. Ueber das Verhalten der einzelnen Verbindungen gegen salzsaures Metaphenylendiamin giebt folgende Tabelle Aufschluss:

a) **Aldehyde der Fettreihe.**

Die untersuchte Verbindung	Die beobachtete Reaction	
Formaldehyd $H.CHO$	lebhaft citronengelb	mit grüner Fluorescenz
Acetaldehyd $CH_3.CHO$	lebhaft gelbroth	
Monochloracetaldehyd $CH_2Cl.CHO$	gelb	
Isobutyraldehyd $(CH_3)_2:CH.CHO$	lebhaft orangegelb	
Valeraldehyd $CH_3.(CH_2)_3.CHO$	lebhaft orangegelb	
Crotonaldehyd $CH_3.CH:CH.CHO$	braunroth	
Tiglinaldehyd $CH_3.CH:C(CH_3).CHO$	braunroth	
Methylæthylacrolein $C_2H_5.CH:C(CH_3).CHO$	lebhaft orangegelb	
Aldol $CH_3.CH(OH).CH_2.CHO$	lebhaft orangegelb	
Furfurol $C_4H_3O.CHO$	lebhaft orangegelb	
Aldehyd des Citronenöls $C_9H_{15}O_2.CHO$	braungelb	
Glyoxal $CHO.CHO$	gelb, Fluorescenz nach 1—2 stündigem Stehen	

b) **Aromatische Aldehyde.**

Benzaldehyd $C_6H_5 . CHO$	lebhaft citronengelb	mit grüner Fluorescenz
p. Cuminaldehyd $C_6H_4 \begin{cases} C_3H_7 \\ CHO \end{cases}$	lebhaft orangegelb	mit grüner Fluorescenz
Zimmtaldehyd $C_6H_5 . CH : CH . CHO$	lebhaft kirschroth	mit grüner Fluorescenz
Anisaldehyd $C_6H_4 \begin{cases} OCH_3 \\ CHO \end{cases}$	lebhaft orangegelb	mit grüner Fluorescenz
o. Oxybenzaldehyd $C_6H_4 \begin{cases} OH \\ CHO \end{cases}$	lebhaft citronengelb	mit grüner Fluorescenz
p. Homosalicylaldehyd $C_6H_3 \begin{cases} CH_3 \\ CHO \\ OH \end{cases}$	lebhaft citronengelb	mit grüner Fluorescenz

c) **Ketone.**

Aceton $CH_3 . CO . CH_3$	gelbroth	mit grüner Fluorescenz
Monochloraceton $CH_2Cl . CO . CH_3$	gelbroth	mit grüner Fluorescenz
Diæthylketon $C_2H_5 . CO . C_2H_5$	violettroth	mit grüner Fluorescenz
Methylpropylketon $CH_3 . CO . C_3H_7$	lebhaft orangegelb	mit grüner Fluorescenz
Methylhexylketon $CH_3 . CO . C_6H_{13}$	schwach grünlich	mit grüner Fluorescenz
Methylnonylketon $CH_3 . CO . C_9H_{19}$	braungelb	mit grüner Fluorescenz

Die Reaction geben nicht:

a) **Aldehyde der Fettreihe.**

Chloral $CCl_3 . CHO$,
Butylchloral $CH_3 . CHCl . CCl_2 . CHO$,
Paraldehyd $(CH_3 . CHO)_3$,
Aldehydammoniak $CH_3 . CH(OH) . NH_2$,
Sulfaldehyd $S \begin{cases} CH(CH_3) . S \\ CH(CH_3) . S \end{cases} CH . CH_3$.

b) **Aromatische Aldehyde.**

p. Nitrophtalaldehyd $C_8H_5(NO_2)O_2$,
Vanillin $CH_3 \begin{cases} OH \\ O . CH_3 \\ CHO \end{cases}$

c) **Gemischte und aromatische Ketone.**

Acetophenon ..... $CH_3 . CO . C_6H_5$,
Monobromacetophenon $CH_2Br . CO . C_6H_5$,
Benzylidenaceton ..... $C_6H_5 . CH : CH . CO . CH_3$,
Benzophenon ..... $C_6H_5 . CO . C_6H_5$,
Naphtylphenylketon ..... $C_6H_5 . CO . C_{10}H_7$,
Salicylresorcylketon * $OH . C_6H_4 . CO . C_6H_3(OH)_2$,
Benzoin ..... $C_6H_5 . CH(OH) . CO . C_6H_5$,
Phenylthiessylketon ..... $C_6H_5 . CO . C_4H_3S$.

d) **Ketonsäuren und deren Derivate.**

Acetessigester ..... $CH_3 . CO . CH_2 . COOC_2H_5$,
Lævulinsäure ..... $CH_3 . CO . CH_2 . CH_2 . COOH$,
Benzoylenigester ..... $C_6H_5 . CO . CH_2COOC_2H_5$.

Dem salzsauren m. Phenylendiamin ähnlich verhalten sich das salzsaure m. Toluylendiamin sowie andere Diamine analoger Constitution.

Hingegen tritt bei Anwendung von o. oder p. Diaminverbindungen bloss eine Färbung ein *ohne Fluorescenz;* zu bemerken ist jedoch, dass manchmal nach längerem, 24—48 stündigem Stehen bei diesen auch eine schwache Fluorescenz zu beobachten ist, offenbar deshalb, da die o. und p. Diamine in Folge ihrer Darstellungsweise geringe Mengen der Metaverbindungen enthalten können.

Mit dem salzsauren m. Diaminen gaben *Aethylsenföl, Aethylsulfocyanid, Indol, Kreatinin,* und andere, nicht zur Aldehyd- oder Ketongruppe gehörige Verbindungen *keine Reaction.*

Nickel erwähnt in seinem Buche ** flüchtig, dass m. und p. Phenylendiamin, ähnlich den Salzen des Anilins, sich zur Ausführung von Farbenreactionen mit Aldehyden eignen, da er jedoch

---

* = Trioxybenzophenon.

** Nickel: Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen; Berlin, II. Aufl. 1890, p. 46.

die, die Reaction gebenden Verbindungen nicht namhaft macht, so ist ein Vergleich seiner Resultate mit den von mir erhaltenen überhaupt nicht möglich.

Meine Beobachtungen widersprechen aber auch jener Behauptung NICKEL's, wonach zum Nachweise der Aldehyde und Ketone auch die p. Diamine verwendet werden können, weil nach meiner Erfahrung die o. und p. Diamine auch in Gegenwart anderer Verbindungen braun gefärbt werden, und weil ihre alkoholischen Lösungen beim kürzeren Stehen Farbenveränderungen erleiden, somit selbe überhaupt zur Ausführung empfindlicher Farbenreactionen nicht geeignet sind.

Da mir die Aldehyde und Ketone zur Verfügung standen, so revidirte ich auch die auf die *Schiff'sche fuchsinschwefligsaure Reaction* bezughabenden literarische Daten. Ich bemerke kurz, dass ich dieses Reagens nach der Vorschrift SCHIFF's bereitet habe.* Zur Controlle wurde die Reaction mit einer, nach GAYON's Vorschrift bereiteten Reagens auch ausgeführt.** Ich betone aber dass dieses Reagens, mag es nach der einen oder anderen Methode hergestellt sein, nie ganz farblos ist, sondern immer einen Stich ins Gelbe zeigt. Dieses Reagens wird derart verwendet, dass man zur wässerigen Lösung oder Emulsion des Aldehydes einige Cubikcentimeter hinzufügt, worauf dann die ins Violette neigende Blaufärbung auftritt, u. z. in den meisten Fällen sofort, manchmal jedoch nur allmälig.***

Auf Grund meiner bisher ausgeführten Experimente scheint die Reaction immer einzutreffen, sobald der Aldehyd oder Keton

---

* In einem Liter Wasser wurden 0·25 Gramm (=0·025%) Fuchsin gelöst, und dann schweflige Säure bis zur Entfärbung eingeleitet. Siehe Ann. d. Chemie u. Pharm. 140, p. 93.

** Dieses Reagens wird derart bereitet, dass man 20 cm^3 einer Natriumbisulfitlösung vom sp. G. 1·263 in einem Liter einer 0·1%-igen wässerigen Fuchsinlösung giesst; wenn dann die Entfärbung in circa einer Stunde eingetreten ist, giebt man noch 20 cm^3 reine concentr. Salzsäure hinzu. Siehe Compt. rend. 64, p. 182.

*** Alkohol kann zum Lösen der Aldehyde und Ketone nicht verwendet werden, da selbes für sich auch mit fuchsinschwefliger Säure eine Farbenreaction giebt.

zur Fettreihe gehört, und bei den letzteren das Carbonyl an eine Methylgruppe gebunden ist. Hingegen wirkt bei den aromatischen Aldehyden der Eintritt fremder Gruppen nachtheilig in Bezug auf die Reaction. Das Verhalten der einzelnen Verbindungen ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

a) **Aldehyde der Fettreihe.**

Der Name des Aldehydes	Der Verlauf der Reaction
Formaldehyd *	Sofortige Färbung
Acetaldehyd	Sofortige Färbung
Paraldehyd	Die Färbung entsteht sofort, ist jedoch schwächer wie beim Acetaldehyd
Aldehydammoniak	Die Färbung entsteht sofort, ist jedoch schwächer wie beim Acetaldehyd
Monochloraldehyd	Die Färbung tritt nur langsam auf
Isobuturaldehyd	Die Färbung tritt nur langsam auf
Butylchloral	Allmälig auftretende schwache Färbung
Crotonaldehyd	Sofortige Färbung
Tiglinaldehyd	Sofortige Färbung
Methylæthylacrolein	Allmälig auftretende Färbung
$C_{10}H_{14}O_2$ (ein Condens. product des Acetaldehyds)	Sehr langsam auftretende schwache Färbung
Furfurol	Sofortige, jedoch schwache Färbung
Aldol	Sofortige Färbung

b) **Aromatische Aldehyde.**

Benzaldehyd	Sofortige Färbung
Oleum amygd. amar.	Sofortige Färbung
Zimmtaldehyd	Lebhafte, jedoch langsam auftretende Färbung
Cuminol	Sehr langsam auftretende schwache Färbung

* In Bezug auf die Formeln der einzelnen Verbindungen verweise ich auf die vorhergehende Tabelle.

Anisaldehyd	Sofortige, jedoch schwache Reaction
Acidum salicylos. verum	Sofortige, jedoch schwache Reaction
Vanillin	Allmälig auftretende sehr schwache Reaction

c) **Ketone der Fettreihe.**

Aceton	Sofortige intensive Farbenreaction
Methylpropylketon	Allmälig auftretende, später jedoch sehr intensive Farbenreaction
Methylhexylketon	Sehr schwache Farbenreaction
Methylnonylketon	Allmälig auftretende, später jedoch sehr intensive Farbenreaction

Keine Reaction geben:

a) **Aldehyde der Fettreihe.**
Sulfaldehyd,
Glyoxal.

b) **Aromatische Aldehyde.**
p. Homosalicylaldehyd,
p. Nitrophtalaldehyd.

c) **Ketone der Fettreihe.**
Monochloraceton,
Diæthylketon.

d) **Gemischte Ketone.**
Acetophenon,
Monobromacetophenon,
Benzilidenaceton,
Benzoin,
Phenylthienylketon,
Salicylresorcylketon,
Naphtylphenylketon,
Benzophenon.

e) **Ketonsäuren.**
Brenztraubensäure,
Acetessigester,
Lævulinsäure.

f) **Zuckerarten.**
Dextrose,
Lævulose,
Rohrzucker,
Invertzucker.

Meine Resultate weichen in mancher Beziehung von jenen anderer Forscher ab. So z. B. fand Tiemann* — der übrigens zuerst zeigte, dass ausser den Aldehyden auch die Ketone reagiren — dass das Acetophenon ebenfalls die Reaction giebt, ich bekam indess, ebenso wie Schmidt,** keine Reaction. Die Bemer-

* Ber. d. deutsch. chem. Ges. 14. I. 791.
** Ber. d. deutsch. chem. Ges. 14. II. 1848.

kung SCHMIDT's, dass das Zimmtaldehyd und ähnliche Verbindungen erst gelb werden und dann ins Violette übergehen, habe ich richtig gefunden, demzufolge entfällt die Bemerkung NICKEL's,* dass bei diesem Aldehyde die gelbe Farbe beim längeren Stehen ins Grüne übergeht. Dass der Aethylalkohol mit fuchsinschwefliger Säure reagirt, ist gewiss, bezüglich des Methylalkohols hege ich jedoch Zweifel, da es ja sehr schwer ist einen Methylalkohol darzustellen, welcher überhaupt kein Aceton oder Aldehyd enthielte.

Die Bemerkung verschiedener Autoren, dass dieses Reagens mit Erwärmen benützt werden kann, ist nicht richtig, da ich bei Ausführung und mehrmaliger Wiederholung meiner Versuche mich überzeugte, dass das SCHIFF'sche Reagens beim Abkühlen nach dem vorhergegangenen Aufkochen immer eine deutliche, bläulich-violette Färbung annimmt, so dass aus einer nach dem Aufkochen auftretenden schwachen Färbung auf die Gegenwart eines Aldehydes oder Ketons überhaupt nicht geschlossen werden kann. In der Tabelle, welche das Ergebniss meiner Versuche darstellt, ist der Traubenzucker zwischen denjenigen Substanzen aufgezählt, welche die Reaction nicht geben. Diesbezüglich muss ich bemerken, dass eine Traubenzuckerlösung mit SCHIFF'schen Reagens gekocht, beim Abkühlen überhaupt keine stärkere Färbung giebt, als das reine Reagens, so dass man die Beobachtung NICKEL's,** wonach der Traubenzucker reagire, einem störenden Einflusse zuschreiben muss.

Diese schon vor längerer Zeit gemachten Erfahrungen, über die ich bei dieser Gelegenheit referire, beruhen auf Beobachtungen, die anlässlich der Versuche, welche ich zur Darstellung und Isolirung der bei diesen Farbenreactionen entstehenden Verbindungen unternommen habe, gemacht wurden. Die Isolirung dieser gefärbten Verbindungen gelang mir indess leider nicht.

---

* Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen. Berlin, 1890. p. 52 u. ff.

** Siehe diesbezüglich das schon öfters citirte Buch NICKEL's p. 55.

2.

EIN BEITRAG ZUR KENNTNISS DER α-SULFO-NORMALCAPRONSÄURE UND IHRER SALZE.*

Von BÉLA von BITTÓ

RICHTER DES K. U. PATENTAMTES UND PRIVATDOCENT AM K. JOSEPHS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 21. Juni 1897 vom o. M. Vincenz *Wartha*.

Die α-Sulfonormalcapronsäure wurde aus α-Bromnormalcapronsäureæthylester mittelst Ammoniumsulfit hergestellt.** Die Darstellung geschah in der Weise, dass ich α-Bromnormalcapronsäureæthylester (aus Gährungscapronsäure) mit der $2^1/_2$-fachen Menge des theoretisch nöthigen Ammonsulfits am Rückflusskühler so lange erhitzte, bis die Einwirkung beendet war, was gewöhnlich schon nach 20—24-stündigem Erhitzen der Fall war. Es muss aber hervorgehoben werden, dass ein Theil des α-Bromnormalcapronsäureæthylesters auch noch nach dieser Zeit unverändert zurückbleibt. Dieser Theil wurde nach beendeter Reaction durch Ausziehen mit Aether entfernt. Nun wurde die wässerige Lösung, welche die Sulfosäure in Form des Ammonsalzes neben dem überschüssigen Ammonsulfit, sowie den Zersetzungsproducten enthielt, durch Kochen mit Bleioxyd vom Ammoniak befreit.

Die so erhaltene wässerige Lösung wurde vom überschüssigen Bleioxyd und anderen Bleisalzen abfiltrirt, und dann die reine Lösung des Bleisalzes mit H_2S zerlegt, oder aber es wurde das

---

* Mittheilung a. d. chemisch-technolog. Laboratorium des kgl. Josephs-Polytechnikums in Budapest.

** STRECKER: Liebigs Annalen Bd. 148, p. 90 und HEMILIAN ebendort Bd. 176, p. 1.

Bleisalz daraus mit Alkohol ausgefällt und dann weiter verarbeitet.

Die so erhaltene α-Sulfonormalcapronsäure diente als Ausgangsmaterial zu meinen weiteren Versuchen. Ich fand indess, dass es nicht zweckmässig ist diese Sulfosäure mittelst seines Bleisalzes darzustellen, da beim Kochen der Lösung sich auch basische Sulfosalze bilden, welche in Wasser nicht löslich sind, somit mit dem Bleioxyd und anderen unlöslichen Bleisalzen verloren gehen. Ich glaube, dass zur Zerlegung des Ammonsalzes der Sulfosäure Barytwasser vortheilhafter benützt werden kann, da erstens sich in diesem Falle keine basischen Salze bilden, und zweitens da das α-sulfonormalcapronsaure Baryum aus seinen Lösungen mit Alkohol leicht rein abgeschieden werden kann.

Bei der Darstellung der α-Sulfonormalcapronsäure mit Hilfe des Bleisalzes, erhielt ich aus 100 gr. α-Bromnormalcapronsäureæthylester 46·2 gr. α-Sulfonormalcapronsäure (d. i. auf α-Bromnormalcapronsäure berechnet = 53·1), somit circa 53% der theoretisch aus α-Bromnormalcapronsäure erhältlichen Menge.

Die α-Sulfonormalcapronsäure bildet einen gelblichen Syrup, welcher nach langem Stehen über Schwefelsäure im Exsiccator oder Vacuum zu einer undeutlich krystallinischen Masse erstarrt, welche sich beim Stehen allmälig bräunt und sich in geringem Maasse zersetzt, so dass auch die Gegenwart freier Schwefelsäure nachgewiesen werden kann. Anfangs dachte ich, dass diese Bräunung, resp. Zersetzung der α-Sulfonormalcapronsäure, sowie das Auftreten der freien Schwefelsäure davon herrühren, dass beim Zerlegen des Bleisalzes mit H_2S ein Theil desselben zu H_2SO_4 oxydirt zurückbleibt. Indessen fand ich später, dass auch in dem Falle, wo das Barytsalz dieser Sulfosäure als Ausgangsmaterial zur Darstellung der freien Säure benützt wird und die Gegenwart freier Schwefelsäure dadurch eliminirt wird, dass man hievon weniger nimmt, als was zur Zersetzung des sulfosauren Baryts nöthig ist, ebenfalls die schon früher erwähnte Zersetzung der Säure, sowie die Anwesenheit freier Schwefelsäure constatirt werden konnte. In geringerem Maasse scheint sich diese Zersetzung auch dann einzustellen, wenn man die freie Säure am Wasserbade eindampft.

Wie schon erwähnt, bildet die α-Sulfonormalcapronsäure auch nach langem Stehen eine undeutlich kristallinische Masse, welche zur Schmelzpunktbestimmung nicht geeignet ist. Sie ist hygroskopisch und enthält ein Molekül Krystallwasser eingeschlossen. Die Analyse ergab folgendes Resultat: *

	gefunden I.	gefunden II.	Mittel	berechnet für $C_6H_{12}SO_5+H_2O$
Krystallwasser bei 100°	8·65%	—	8·65%	8·41%
Schwefel	14·55%	14·22%	14·39%	14·95%
Kohlenstoff	33·32%	33·50%	33·41%	33·64%
Wasserstoff	6·50%	6·60%	6·55%	6·54%

Beim Erhitzen über 100° zersetzt sich diese Säure. Schon bei 110° verkohlt sie.

Das *saure α-sulfonormalcapronsaure Ammon*

$$C_6H_{11}SO_5NH_4+H_2O.$$

Dieses Salz entsteht beim Lösen der freien Säure in verd. Ammoniak und bildet eingedampft einen Syrup mit gelblichem Stich, welcher nach langem Stehen über H_2SO_4 im Vacuum oder im Exsiccator zu einer festen Masse erstarrt, ohne jedoch eine Krystallform wahrnehmen zu können. Das Salz reagirt stark sauer, ist äusserst hygroskopisch, löst sich in H_2O sehr leicht und kyrstallisirt mit einem Molekül Wasser. Kann bis 140° ohner Zersetzung erhitzt werden, es verliert bei dieser Temperatur 1/4 Mol. Krystallwasser. Die Analyse der bei 140° getrockneten Substanz ergab:

	gefunden I.	gefunden II.	Mittel	berechnet für $C_6H_{11}SO_5NH_4+{}^3/_4H_2O$
Schwefel	13·79%	13·79%	13·79%	14·12%
NH_3	8·07%	—	8·07%	7·50%

Krystallwasserbestimmung:

	bei 140° getrocknet I.	bei 140° getrocknet II.	Mittel	berechnet für $C_6H_{11}SO_5NH_4+{}^1/_4H_2O$
Krystallwasser	2·40%	1·98%	2·19%	2·11%

* Zu bemerken ist, dass ich die zweite Analyse immer mit einer, aus einer anderen Darstellung herrührenden Substanz gemacht habe.

Aus dieser Analyse gefolgert muss man annehmen, dass das bei 140° getrocknete Salz noch immer $^3/_4$ Mol. Krystallwasser einschliesst, was umso wahrscheinlicher wird, wenn man berücksichtigt, dass ähnliche Salze mit $^1/_4$ Mol. Krystallwasser nicht bekannt sind. Diese Umstände zwingen uns zu der Annahme, *dass dieses Salz mit einem Molekül Krystallwasser krystallisirt.*

Das neutrale α-sulfonormalcapronsaure Ammon versuchte ich derart darzustellen, dass ich die freie Säure in conc. Ammoniak löste, und hierauf längere Zeit kochte. Auf diese Weise erhielt ich aber wieder das saure Ammonsalz. Ueber weitere Versuche soll in einer folgenden Mittheilung berichtet werden.

α-sulfonormalcapronsaures Calcium $C_6H_{10}SO_5Ca + 1^1/_2H_2O$. Es wurde dargestellt, indem ich die wässerige Lösung der α-Sulfonormalcapronsäure mit Kalkmilch oder Kalkwasser übersättigte, dann aufkochte, und den Ueberschuss des Kalkes mit CO_2 entfernte, hierauf die Lösung — behufs Vermeidung der Bildung basischer Salze — im Vacuum eingedampft habe.

Derart dargestellt krystallisirt das α-sulfonormalcapronsaure Calcium so schlecht, dass nicht einmal die Krystallform bestimmt werden kann. Durch allmäliges Verdunsten an der Luft gelang es mir indess, besser entwickelte Krystalle zu bekommen, welche wahrscheinlich aus rhombischen Blättern bestehen.

Das wasserfreie α-sulfonormalcapronsaure Calcium ist im Gegensatze zu den entsprechenden Strontium- und Baryumsalzen hygroskopisch, auch in Wasser löst es sich leichter, wie die letztgenannten Salze; es kann aus seiner Lösung mit Alkohol nicht abgeschieden werden. Bis 200° erhitzt, zersetzt es sich nicht.

Die Analyse des krystallwasserfreien getrockneten Salzes ergab:

	gefunden		Mittel	berechnet für
	I.	II.		$C_6H_{10}SO_5 . Ca$
Ca	16·75%	17·28%	17·02%	17·09%
S	—	13·62%	13·62%	13·67%

Krystallwasserbestimmungen:

	bei 140°	Mittel	bei 160°	Mittel
I.	7·65%	7·69%	10·20%	10·43%
II.	7·72%		10·65%	

berechnet für	
$C_6H_{10}SO_5 . Ca + H_2O$	$C_6H_{10}SO_5Ca + 1\frac{1}{2}H_2O$
7·14%	10·34%

Mithin *krystallisirt das neutrale α-sulfonormalcapronsaure. Calcium mit eineinhalb Mol. Krystallwasser;* hievon verliert das Salz bei 140° ein Molekül, der Rest entweicht bei 160°. Ueber 160° konnten nennenswerthe Verluste nicht constatirt werden.

Bestimmung der Löslichkeit: 100 gr. Wasser von 22½° C. lösen 14·17 gr. wasserfreies Salz, es benöthigt also ein Theil des Salzes zu seiner Lösung 7·1 Theil Wasser von 22½° C.

Dieses Salz zeigt schwach alkalische Reaction.

α-sulfonormalcapronsaures Strontium. $C_6H_{10}So_5Sr + {}^1/_2H_2O$.

Dieses Salz wurde aus der freien Säure und $Sr(OH)_2$ im Grossen und Ganzen so dargestellt, wie dies schon beim *Ca*-Salz erwähnt war, indessen mit dem Unterschiede, dass das fertige Salz aus seiner conc. wässerigen Lösung mit Alkohol ausgefällt wurde. Es krystallisirt aus Wasser an der Luft oder im Vacuum, verdampft in dünnen, wahrscheinlich dem rhombischen Systeme angehörigen radial gruppirten Blättern, welche Doppelbrechung zeigen. Diese Krystalle sind dem Aeusseren nach dem Cholesterin sehr ähnlich.

In wasserfreiem Zustande zeigt das α-sulfonormalcapronsaure Strontium keine auffallende Hygroskopicität. Es ist in Wasser ziemlich leicht löslich, in Alkohol unlöslich und kann bis 200° ohne Zersetzung erhitzt werden. Seine Reaction ist schwach alkalisch.

Das getrocknete wasserfreie Salz gab:

	gefunden		Mittel	berechnet für
	I.	II.		$C_6H_{10}SO_5Sr$
Sr	31·47%	31·09%	31·28%	31·13%
S	11·65%	11·60%	11·63%	11·38%

Krystallwasserbestimmungen:

	bei 130°	Mittel	bei 200°	Mittel
I.	1·06%	1·12%	2·36%	2·61%
II.	1·17%		2·85%	

berechnet für	
$C_6H_{10}SO_5Sr + {}^1/_4H_2O$	$C_6H_{10}SO_5Sr + {}^1/_2H_2O$
1·57%	3.10%

Also krystallisirt das α-sulfonormalcapronsauere Strontium mit $^1/_2$ *Mol. Krystallwasser*, hievon wird die Hälfte ungefähr, d. i. $^1/_4$ Mol. bei 130°, der Rest bei 200° abgegeben.

Löslichkeitsbestimmung: 100 gr. Wasser von 22° lösen 13·65 / 13·70 } 13·18 gr. Salz, mithin ist ein Theil des Salzes im Mittel in 7·6 Thln. Wasser von 22° löslich.

α-sulfonormalcapronsaueres Baryum $C_6H_{10}SO_5Ba + 1^1/_4H_2O$ *und* $C_6H_{10}SO_5Ba + H_2O$. Dieses Salz wurde ähnlich dem Strontiumsalz dargestellt. Es ist nicht hygroskopisch, kann aus der wässerigen Lösung mit Alkohol abgeschieden werden; reagirt neutral, und kann ohne sich zu zersetzen, bis 200° erhitzt werden. In Wasser ist es bedeutend weniger löslich, wie die *Ca*- und *Sr*-Salze. An der wässerigen Lösung krystallisirt es in dünnen radial gruppirten Nadeln. Aus den bisherigen Versuchen geschlossen, krystallisirt dieses Salz mit verschiedenem Krystallwassergehalt. *Aus einer verdünnten Lösung gewonnene Krystalle ergaben nämlich einen Krystallwassergehalt von* $1^1/_4$ *Molekülen.* Dieses Salz verliert das gesammte Krystallwasser bei 130—135°. *Hingegen enthalten die aus einer heissgesättigten Lösung beim langsamen Auskühlen erhaltenen Krystalle, welche den ersteren dem Aussehen nach vollständig gleich sind, bloss ein Molekül Krystallwasser.* Dieses Salz giebt indess sein Krystallwasser schwerer ab, indem bei 140° nur $^1/_4$ Molekül Wasser entweicht, und der Rest erst bei 180° abgegeben wird.

Die Analyse des getrockneten wasserfreien Salzes ergab:

	gefunden		Mittel	berechnet für
	I.	II.		$C_6H_{10}SO_5Ba$
Ba	41·26%	41·65%	41·45%	41·38%
S	9·58%	9·35%	9·47%	9·66%

Krystallwasserbestimmnugen:

a) aus der verdünnten wässerigen Lösung gewonnene Krystalle:

	gefunden bei 140°	Mittel	berechnet für $C_6H_{10}SO_5Ba + 1^1/_4H_2O$
I.	6·91%	6·83%	6·37%
II.	6·66%		

Dass diesem Salze in der That die Formel

$$C_6H_{10}SO_5Ba + 1^1/_4H_2O$$

zukommt, spricht auch noch die *Ba* Bestimmung, ich fand nämlich:

	berechnet für $C_6H_{10}SO_5Ba+1^1/_4H_2O$
$Ba = 39·18\%$	38·75%

Ueber 140° erhitzt, konnte bei diesem Salze keine Abnahme mehr constatirt werden.

b) Aus der heiss gesättigten, wässerigen Lösung erhaltene Krystalle ergeben:

	bis 130° erhitzt	bis 200° erhitzt	berechnet für $C_6H_{10}SO_5Ba+H_2O$
$H_2O =$	1·36%	5·19%	5·16%

Dieses Salz verliert also der Analyse nach zu urtheilen bei 130° ungefähr $^1/_4$ Mol. seines Krystallwassers. Aus Mangel an Material konnte leider eine zweite Bestimmung nicht unternommen werden.

Löslichkeit: 100 gr. Wasser von 21° lösen $\left.\begin{matrix}2·01\\2·19\end{matrix}\right\}$ 2·10 gr. des wasserfreien Salzes in 47·6 Thln Wasser von 21° C.

α-sulfonormalcapronsaures Zink: $C_6H_{10}SA_5Zu + H_2O$.

Dieses Salz wurde aus der freien Säure durch Erwärmen $Zu(OH)_2$ dargestellt. Die derart erhaltene Lösung wurde vom überschüssigen $Zu(OH)_2$ abfiltrirt und im Vacuum langsam verdampft. Auf diese Weise erhielt ich ein syrupförmiges Salz, welches im Vacuum oder im Exsiccator über Schwefelsäure zu einer weissen, ein Molekül Krystallwasser enthaltenden, äusserst hygroskopischen Masse erstarrt.

Bei der näheren Untersuchung dieser Masse konnte indessen keine Krystallform wahrgenommen werden. Dieses Salz zeigt schwach alkalische Reaction, ist in Wasser sehr leicht löslich, und kann aus der wässerigen Lösung mit Alkohol nicht abgeschieden werden; an der Luft verdunstet erhält man daraus ebenfalls ein syrupförmiges Salz.

Das trockene, wasserfreie Salz hatte folgende Zusammensetzung:

	berechnet für $C_6H_{10}SO_5Zu$
$Zu = 25{\cdot}86\%$	$25{\cdot}09\%$
$S = 12{\cdot}78\%$	$12{\cdot}35\%$

Aus dieser Analyse gefolgert, enthält dieses Salz geringe Verunreinigungen u. zw. wahrscheinlich vom $Zu(OH)_2$ herrührende, da dieses schwer rein erhalten werden kann.

Krystallwasserbestimmungen in der vacuumtrockenen Substanz:

	bis 130° erhitzt	Mittel	bis 200° erhitzt	Mittel
I.	$4{\cdot}33\%$	$4{\cdot}50\%$	$6{\cdot}57\%$	$6{\cdot}42\%$
II.	$4{\cdot}68\%$		$6{\cdot}26\%$	

berechnet für	
$C_6H_{10}SO_5Zu+{}^3/_4H_2O$	$C_6H_{10}SO_5Zu+H_2O$
$4{\cdot}90\%$	$6{\cdot}49\%$

Also *dieses Salz enthält ein Molekül Krystallwasser,* hievon wird bei 130° $^3/_4$ Mol. Wasser abgegeben, der Rest erst beim Erhitzen bis 200°.

Löslichkeit: 100 gr. Wasser von 24° lösen $\left.\begin{matrix}43{\cdot}38\\43{\cdot}40\end{matrix}\right\}$ 43·39 gr. des wasserfreien Salzes; es löst sich demnach ein Theil des Salzes in 2·3 Thln Wassers von 24°. Die Lösung geht mit grosser Wärmeentwichlung vor sich.

α-sulfonormalcapronsaures Cadmium $C_6H_{10}SO_5Cd + H_2O$. Dieses Salz wurde ebenfalls derart dargestellt, dass sich das $Cd(OH)_2$ in der Lösung der Sulfosäure in der Wärme löste. Ich

bemerke besonders noch, dass die Lösung hauptsächlich im Anfang sehr leicht von Statten geht.

Dieses Salz reagirt neutral, an der Luft, oder im Vacuum, sowie im Exsiccator über Schwefelsäure verdunstet, bildet es einen Syrup, welcher über Schwefelsäure nach langem Stehen zu einer hygroskopischen festen weissen Masse erstarrt. *Diese Masse schliesst ein Molekül Krystallwasser ein,* ist in Wasser besonders leicht löslich, lässt sich aus der wässerigen Lösung mit Alkohol nicht abscheiden, über 140° erhitzt, erleidet es eine Zersetzung.

Das getrocknete wasserfreie Salz ergab bei der Analyse folgende Werthe:

	gefunden		Mittel	berechnet für
	I.	II.		$C_6H_{10}SO_5Cd$
Cd	36·65%	36·04%	36·35%	36·60%
S	10·76%	—	10·76%	10·45%

Krystallwasser in vacuumtrockener Substanz:

	bis 140° erhitzt	Mittel	berechnet für $C_6H_{10}SO_2Cd+H_2O$
I.	4·76%	4·98%	5·55%
II.	5·20%		

Dieses Salz krystallisirt demnach mit ein Molekül Krystallwasser, welches bei 40° vollständig abgegeben wird. Da, wie schon erwähnt, dieses Salz über 140° erhitzt, sich bereits zersetzt, konnte bei der Wasserbestimmung nicht auf höhere Temperaturen erhitzt werden. Der Umstand indessen, dass das bei 40° getrocknete Salz bei der *Cd* und *S* Bestimmung dem normalen wasserfreien Salze entsprechende Werthe ergab, beweist zur Genüge, dass bei 140° sämmtliche Krystallwasser abgegeben wird.

Löslichkeit: 100 gr. Wasser von 20° lösen 84·53 gr. wasserfreies Salz, es löst sich somit ein Theil des wasserfreien Salzes in 1·2 Thln Wasser von 20°. Die Lösung geht mit grosser Wärmeentwicklung vor sich.

Neutr. α-sulfonormalcapronsaures Silber $C_6H_{10}SO_5Ag_2$. Wurde durch Erwärmen der wässerigen Lösung des Säure mit Ag_2O dargestellt. Die so erhaltene Lösung der Silbersalzes ver-

dampfte ich im Vacuum. Das derart dargestellte Silbersalz zeigt schwach alkalische Reaction, löst sich in Wasser ziemlich schwer, und krystallisirt im Vacuum in mykroskopischen, gegen Licht sehr empfindlichen Warzen. Dieses Salz ist sehr hygroskopisch und zersetzt sich schon bei Temperaturen, die über 100° liegen.

Da ein Theil der mir zur Verfügung gestandenen Menge dieses Salzes sich beim Trocknen zersetzt hat, der Rest aber damals schon zu anderen, ausser dem Bereiche dieser Mittheilung liegenden Versuche verwendet war, war es mir nicht möglich dieses Salz vorderhand zu analysiren.

α-sulfonormalcapronsaures Blei. Wenn man die durch kochen von α-Bromnormalcapronsäureæthylester und Ammonsulfit erhaltene Lösung von α-sulfonormalcapronsaurem Ammon, welche indess noch den Ueberschuss des Ammonsulfits, sowie die entstandenen Zersetzungsproducte enthält, so lange mit Bleioxyd kocht, bis alles Ammoniak entwichen ist, so erhält man eine Lösung, welche das Bleisalz der Sulfosäure enthält. Diese Lösung wollte ich eben zur Darstellung des Bleisalzes benützen. Zu diesem Behufe fällte ich die concentrirte Lösung mit Alkohol. In der That gewann ich derart eine schöne weisse krystallinische Substanz welche einmal mit Alkohol abgeschieden, sich in Wasser nicht mehr vollständig gelöst hat. Wurde nun der gelöste Theil durch langsames Auskrystallisiren oder durch Fällen Alkohol zurückgewonnen, so löste sich dieser Theil in Wasser ebenfalls nicht mehr.

Die Bestimmung des Bleies und des Schwefels in den einzelnen Fractionen ergab abweichende Zahlen, welche jedoch beim Blei grösser, beim Schwefel hingegen niedriger waren, als die dem normalen neutralen Bleisalze entsprechenden Zahlen. Ich erhielt nämlich für:

	berechnet für $C_6H_{10}SO_5Pb$
$Pb = 60—73\%$	51·50%
$S = 7·3—7·7\%$	8·00%

Das Resultat der Analyse lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass man es hier mit einer Doppelverbindung von α-sulfonormalcapronsaurem Blei und Bleisulfit, oder eventuell mit einer complicirten

basischen Verbindung zu thun hat. Ich hoffe darüber später berichten zu können.

Die Constitution der vorliegenden Säure, sowie seiner Salze ergiebt sich aus der Thatsache, dass die α-Sulfonormalcapronsäure aus α-Bromnormalcapronsäure dargestellt wurde, ferner dass die Sulfogruppe an Stelle des Halogens in die α-Bromnormalcapronsäure eintritt.

3.

DIE CHEMISCHEN UND BAKTERIOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN DES DONAUWASSERS

OBERHALB, INNERHALB UND UNTERHALB BUDAPEST, MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER WIRKUNG DES SONNENLICHTES UND DES ABSETZENS AUF DIE SELBSTREINIGUNG DES STROMES.

Von Dr. GUSTAV von RIGLER

PRIVATDOCENT UND ASSISTENT AM HYGIEINISCHEN INSTITUTE DER KÖN. UNGAR. UNIVERSITÄT IN BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 17. Februar 1895 vom o. M. Joseph Fodor.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger) Band XIV, pp. 104—143. 1896.

I. Einleitung.

Es ist eine alte Sitte, dass die Städte die Abwässer von den Häusern, Küchen, Gassen und Fabriken, sammt den Excrementen der Einwohner in die neben- oder innenfliessenden Ströme, Flüsse, Bäche leiten. Ein derartiges Fortschaffen der von einer Weltstadt in so grosser Menge hervorgebrachten Abfallstoffe scheint unzweifelhaft die bequemste und billigste zu sein. — Die Untersuchungen der letzten Decennien, und noch mehr die Erfahrungen, welche bei den Epidemien gemacht wurden, haben uns jedoch belehrt, dass solche Ableitungen der Abwässer und der Excremente in der Mehrzahl der Fälle nur ein scheinbar billiges und nur selten ein unschädliches Verfahren ist.

Die mehrere Millionen Einwohner zählende englische Metropole, London, war die erste grosse Stadt, welche diese Erfahrung

machte. Sie hatte — wie bekannt — das Wasser und die Ufer der Themse durch seine Kanäle so stark verunreinigt, dass nicht nur das Flusswasser in eine dauerhaft ekelhafte Flüssigkeit umgewandelt, sondern auch der Aufenthalt in der Nachbarschaft eine unangenehme, ungesunde, ja sogar eine unerträgliche Sache wurde wegen des Gestankes, welchen die im Wasser fliessenden und auf die Ufer abgelagerten Abfallstoffe bei ihrem Zerfall und ihrer Fäulniss entwickelten. — Die Fische der Themse waren zu Grunde gegangen, das Wasser war zum Waschen, Kochen und Baden absolut unbrauchbar.

Dasselbe hat man in Paris mit dem Seinewasser, in Berlin mit dem Spreewasser erfahren. Einen noch grösseren, ja sogar einen unglaublichen Grad hat die Verunreinigung bei den die englischen Industriestädte durchfliessenden kleineren Flüssen erreicht; das Wasser derselben könnte man eher als Kanaljauche denn als Flusswasser betrachten.

Nicht nur der Schmutz und der Gestank, sondern auch die während der Epidemien gemachten Erfahrungen, nach welchen jene Städte und kleineren Orte von den infektiösen und epidemischen Krankheiten am stärksten leiden, welche neben Flüssen und besonders neben stark verunreinigten Flüssen gebaut sind, — waren die Ursache, dass die Hygieiniker den Grad der durch die Städte verursachte Verunreinigung der Flüsse zum Gegenstande eingehender Studien machten. In neuerer Zeit ist der Chemie auch bei diesen Arbeiten die Bakteriologie zu Hilfe gekommen, so dass wir heutzutage positive chemische und bakteriologische Kenntnisse über die Verunreinigung vieler Flüsse unseres Continentes besitzen.

In dem Maasse, in dem mir die einschlägige Literatur zugänglich war, werde ich weiter unten die wichtigsten diesbezüglichen Untersuchungen erwähnen.

Rosenberg * hat das Mainwasser oberhalb und unterhalb Würzburg zum Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht. In seinen bakteriologischen Studien berücksichtigte er nicht nur die Zahl, sondern auch die Art der Mikroorganismen. R. hat unterhalb der Stadt 20-mal so viel Bakterien in dem Mainwasser ge-

* Archiv für Hygieine Bd. V. pag. 446—482.

funden, als oberhalb derselben. In der Zahl der Mikroorganismen war eine gewisse Schwankung bemerkbar. So z. B. hat sich die Zahl der Bakterien bei warmer Witterung vergrössert; im März hat R. mehr Mikroorganismen gefunden als im Februar. Er hat ausser dem Erwähnten auch noch die interessante Erfahrung gemacht, dass während in den unterhalb der Stadt genommenen Wasserproben die Gährungs- und Schimmelpilze dominirten, in oberhalb der Stadt geschöpften Proben die Kokkus-Arten in der Mehrzahl waren, und die oberwähnten Arten gänzlich fehlten. Je mehr abwärts er das Flusswasser untersuchte, desto grösser wurde neben den Kokkus-Arten die Zahl der Gelatine verflüssigenden und nicht verflüssigenden Bacillen-Arten. R. versucht diese Erscheinung so zu erklären, dass die organischen Substanzen des Wassers oberhalb der Stadt aus dem weniger zersetzungsfähigen Humus bestehen, während in den unterhalb der Stadt gelegenen Flusstheilen die rasch zersetzbaren organischen Stoffe der Kanaljauche dominiren.

G. Frank* hat das Spreewasser innerhalb und unterhalb Berlins chemisch und bakteriologisch untersucht. Seine eigenen Studien ergänzt er mit den Daten von Plagge und Proskauer, welche in 1 cm^3 des Spreewassers oberhalb Berlins durchschnittlich 6140 Mikroorganismen gefunden haben. Nach Frank vergrössert sich die Zahl der Bakterien nach flussabwärts, und gibt ein klares Bild über die Verunreinigung, welche das Wasser durch den Inhalt der einmündenden Kanäle erfährt. Frank hat die grösste Bakterienzahl unmittelbar unterhalb Berlin gefunden, nämlich 243,000 Bakterien in 1 cm^3 Wasser. Von da ab war die Zahl mit unbedeutenden Schwankungen beständig dieselbe bis Spandau (14 km), wo sich die Spree mit der Havel vereinigt. Von da abwärts hat Frank in der Bakterienzahl eine beständige Abnahme gefunden, so dass er (32 km) vor Potsdam noch etwas weniger Mikroorganismen fand, als oberhalb Berlin bei den Stralauer Wasserwerken constatirt wurde.

Ueber den Isarfluss finden wir in Prausnitz' ** Arbeit sehr

---

* Zeitschrift für Hygieine III. pag. 355—403.

** Der Einfluss der Münchener Kanalisation auf die Isar, mit be-

interessante Daten. In dem Isarwasser fand er weniger Bakterien, als G. Frank in der Spree; er glaubt die Ursache dieser Thatsache darin zu finden, dass die Isar ein Gebirgsfluss sei, welcher nicht nur einen grösseren Fall, sondern auch eine viel geringere Wassertemperatur hat als die Spree. Wenn wir aus Prausnitz' Daten die Durchschnittzahlen berechnen, so finden wir, dass im Isarwasser per 1 cm^3 waren:

	Oberhalb München		305	Mikroorganismen
3·1	km unterhalb	«	15,231	«
7	« «	«	12,606	«
13	« «	«	9,111	«
22	« «	«	4,796	«
33	« «	«	2,378	«

Nach Prausnitz wird das Isarwasser nach acht Stunden unterhalb München so rein, als es oberhalb desselben war.

Aus Bujwid's Arbeit* wissen wir, dass in dem unfiltrirten Weichselwasser (in Warschau)

im	Jänner	1888	480 Bakterien
«	Februar	«	2,200 «
«	März	«	1,500 «
«	April	«	1,250 «
«	Mai	«	165 «
«	Juni	«	66 «
«	Juli	«	360 «
«	August	«	1,300 «
«	September	«	150 «
«	Oktober	«	7,700 «
«	November	«	320 «
«	December	«	2,900 «

waren.

---

sonderer Berücksichtigung der Frage der Selbstreinigung der Flüsse. (Inaug. Diss.) Cblt. für B. u. P. Bd. VII. pag. 404.

* Resultate der bakt. Untersuchungen des Warschauer Trinkwassers in den Jahren 1887—1889. Cblt. f. B. u. P. VIII. pag. 395.

Toporoff * hat das Wasser des Flusses Sunscha bei der Stadt Groznoe untersucht und gefunden, dass in dem durch die Frühjahrs-Schneeschmelze und durch die Sommerregen angeschwollenen Flusswasser die festen Bestandtheile, der Ammoniak und die Salpetersäure erheblich zunehmen; eben damals schwankt die Bakterienzahl zwischen 9000—12000, während sich dieselbe sonst nur zwischen 8000—9000 bewegt.

Celli und Scala ** haben das Wasser des Tiberflusses zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht. Das Resultat war, dass der Tiber neben Rom bedeutend reiner ist, als die Spree bei Berlin. Die Ursache finden wir darin, dass der Tiber eine bedeutend grössere Wassermenge befördert als die Spree; es leben ausserdem an den Ufern viel weniger Einwohner als an dem anderer Flüsse.

Schlatter *** hat das Limmatwasser oberhalb und unterhalb der Einmündung der Züricher Kanäle untersucht. Den Grad der bakteriellen Verunreinigung feststellend, suchte er die Grenze, bis wohin man dieselbe in dem unteren Abschnitte des Flusses nachweisen kann. Das Resultat war, dass er in 1 cm^3 des Limmatwassers oberhalb der Einmündung der Züricher Kanäle 1000 bis 2000, unterhalb derselben aber 18,000—1.500,000 und noch mehr Bakterien auszuweisen im Stande war. Die Zahl der Mikroorganismen verminderte sich jedoch schnell unterhalb der Stadt, so dass er manchmal schon bei 6—7 km, gewöhnlich aber bei 30 km unterhalb der Stadt im Wasser nur mehr eben so viel Bakterien fand, als oberhalb derselben.

Girard und Bordas † haben das Seinewasser von Corbeil bis Rouen — das heisst von oberhalb Paris bis zu seiner Einmündung in das Meer — untersucht. Aus dieser Arbeit — gegenüber den älteren diesbezüglichen Forschungen — geht hervor, dass die Seine bei Nantes den Grad von Reinheit, den ihr Wasser oberhalb Paris

---

* Die hyg. Untersuchung des Flusses Sunscha bei der Stadt Groznoe. Cblt. f. B. u. P. XIII. pag. 487.

** Ueber das Wasser der Tiber. Hyg. Rdschau. I. pag. 133.

*** Zeitschrift f. Hygieine IX. 1890.

† La Seine de Corbeil à Rouen. Annal. d'Hyg. publ. 1893.

besitzt, nicht nur nicht erreicht, sondern noch ganz nahe seiner Einmündung so viel organische Substanzen und Bakterien enthält, dass es zum Trinken nicht geeignet ist. Von den genannten Forschern wird besonders betont, dass die Bakterienzahl und die Quantität der organischen Substanzen zur Zeit des Anschwellens des Flusses erheblich zunimmt, was diese als eine Folge der Aufwühlung des Schlammes halten.

Stutzer und Knublauch * wollten erfahren, inwieweit das Rheinwasser von der Stadt Köln verunreinigt wird.

Zu diesem Zwecke haben sie mehrere Proben sowohl von der Mitte als von den beiden Ufern genommen und diese bakteriologisch untersucht. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass in 1 cm^3 des Rheinwassers im Minimum 200, im Maximum 100,000 Mikroorganismen zu finden waren; ferner, dass das neben dem linken Ufer hinfliessende Wasser viel mehr verunreinigt war, als das Wasser in der Mitte oder am rechten Ufer des Stromes. Die genannten Forscher haben in den von dem linken Ufer genommenen Wasserproben 12-mal, in dem aus der Mitte und vom rechten Ufer geschöpften aber nur 2-mal so viel Bakterien gefunden, als sie in den oberhalb der Stadt gelegenen Stromtheilen constatirten. Nach St. und K. fliesst also der Kanalinhalt der Stadt Köln längs des linken Ufers, und vermischt sich nur langsam und allmählig mit dem übrigen Flusswasser.

Drei Kilometer unterhalb der letzten Kanäle der Stadt Köln war die Bakterienzahl auf den dritten Theil der ursprünglichen Quantität gesunken.

Aus der Arbeit Draer's können wir den Grad der Verunreinigung erkennen, welche dem Pregelwasser von der Stadt Königsberg beigefügt wird. D. hat an 15 verschiedenen Stellen Wasserproben genommen, von welchen 7 innerhalb, 5 oberhalb, 3 aber unterhalb der Stadt liegen. Im Laufe der chemischen Untersuchungen hat D. die interessante Erfahrung gemacht, dass das Flusswasser während der kalten Jahreszeit mehr organische Stoffe enthält, als in den Sommermonaten. Den Grund dieser Erschei-

* Untersuchungen über den Bakteriengehalt des Rheinwassers oberhalb u. unterhalb der Stadt Köln. Cblt. f. allgem. Gesundheitspflege. 1893.

nung, welche schon von anderen Forschern bei anderen Flüssen (so z. B. von Pfeiffer und Eisenlohr bei der Isar) wahrgenommen wurde, findet er darin, dass das Flusswasser in der warmen Jahreszeit eben wegen der Trockenheit nicht mit den organischen Stoffen der Wässer aus den Abzugsgräben der Felder verunreinigt werden kann, während dasselbe in der nassen Zeit des Herbstes, Winters und Frühjahrs von dem Schnee- und Regenwasser mit einer beträchtlichen Menge fäulnissfähiger organischer Stoffe versehen wird. Ganz abgesehen von der Beschreibung der von der Fluth und Ebbe verursachten interessanten Erscheinungen, erwähne ich nur, dass D. in 1 cm^3 des oberhalb der Stadt fliessenden Pregelwassers im Minimum 115, im Maximum 9400, unmittelbar unterhalb der Stadt im Minimum 10,400, im Maximum aber 693,000 Mikroorganismen gefunden hat.

Von der grössten Wichtigkeit waren für mich ohne Zweifel jene Forschungsresultate, welche in Heider's, Fodor's und Balló's Arbeiten zu finden sind.

Heider * hat die durch die Wiener Kanäle verursachte Verunreinigung des Donauwassers erforscht. Die Donau zertheilt sich — wie bekannt — oberhalb der österreichischen Hauptstadt in zwei Arme, von denen der durch eine 16·8 km Strecke fliessende kleinere etwa 200 Secundenkubikmeter Wasser, dem circa 1400 Secundenkubikmeter Wasser befördernden Hauptstrom abnimmt. In jenen Donauarm ergiessen etwa 120 Kanäle ihren Inhalt, welcher 2—3-mal concentrirter ist, als das Sielwasser jener Städte, welche mit Schwemmkanalisation versehen sind. Bei niedrigem Wasserstande ergiesst sich das Sielwasser dieser Kanäle in Form ekelhafter Wasserfälle in diesen Donauarm, in denselben schmutzige Streifen bildend, welche nur langsam verschwinden. Die Wasserverunreinigung ist Vormittags bedeutend kleiner als Mittags und Abends, ferner neben dem rechten Ufer augenscheinlich erheblicher, als neben dem linken. Aus der chemischen Untersuchung ging hervor, dass während im Wasser der grossen Donau pro Liter 184 mg gelöste Bestandtheile, 3 mg Chlor und 8·6 mg Cha-

* Untersuchungen über die Verunreinigung der Donau durch die Abwässer der Stadt Wien. — Oesterr. Sanitätswesen 1893. H. 13.

mæleon entsprechende organische Stoffe neben den Spuren von Salpetersäure und Ammoniak zu finden waren, in dem Wasser des Donaukanals 198·5 mg feste Bestandtheile nachgewiesen werden konnten, während die organischen Stoffe: das Chlor und Ammoniak eine, wenn auch nicht bedeutende Vermehrung aufwiesen. H. konnte mit dem Mikroskop sehr leicht die Theile der menschlichen Excremente in Form von Galle, gelblich gefärbten, quergestreiften Muskelfasern nachweisen. Noch viel empfindlicher zeigte den Grad der Verunreinigung die bakteriologische Untersuchung des Wassers. Mit dieser wurde im oberhalb der Stadt gelegenen Donauarme pro 1 cm^3 2000 Bakterien gefunden, während in demselben unterhalb Wien 21,000—1.200,000 Mikroorganismen gefunden wurden. Neben dem rechten Ufer war die Zahl beständig grösser, als längs des linken und beinahe 10—60-mal so viel, als im Hauptstrome constatirt wurde.

Die chemischen und mikroskopischen Merkmale der Verunreinigung sind nach der Einmündung des Donaukanales in den Hauptstrom rasch verschwunden, die bakteriologischen aber waren bis 23·3 km unterhalb Wien erkennbar, weil Heider in 1 cm^3 Wasser noch immer einen Mehrwerth von 4200 Keimen constatirte, als in oberhalb der Stadt geschöpften Wasserproben.

Fodor * fand in den Jahren 1877—1880 durchschnittlich im Donauwasser pro Liter:

Feste Bestandtheile	252·2 mg
Organische Stoffe ($KMnO_4 \times 5$)	62·5 «
Chlor	12·31 «
Salpetersäure	0·99 «

Nach Fodor's citirter Arbeit befördert die Donau bei Budapest in 24 Stunden folgende Wassermenge:

Bei niedrigem	Wasserstande	$60^1/_2$	Millionen m^3
« mittlerem	«	$198^1/_2$	« «
« dem höchsten	«	950	« «

* Budapest csatornázása (Canalisirung von Budapest). Orv. Hetil. 1884.

Aus diesen, und aus jenen Daten, welche bei der chemischen Untersuchung des Budapester Sielwassers erhalten wurden, berechnet Fodor, dass die durch den Kanalinhalt verursachte Verunreinigung des Donauwassers nicht bedeutend sei, so dass die damaligen (1877 bis 1880) Untersuchungsmethoden einen wesentlichen Unterschied zwischen den organischen Substanzen des oberhalb und unterhalb der Stadt geschöpften Donauwassers auszuweisen kaum im Stande gewesen wären. Diese organischen Substanzen des Donauwassers würden der Kanalinhalt Budapests nach der Berechnung Fodor's pro Liter:

bei niedrigem	Wasserstande	von	55·5 * mg	auf	59·4 mg
« mittlerem	«	«	55·5	« «	56·7 «
« hohem	«	«	55·5	« «	55·7 «

vermehren.

Balló ** spricht sich auf Grund seiner im Jahre 1877—78 vollführten Untersuchungen in dem Sinne aus, dass das Donauwasser unterhalb Budapests einen höheren Gehalt an festen Bestandtheilen, Chlor und organischen Substanzen aufweise, als oberhalb der Hauptstadt; ausserdem kann man auch noch eine Zunahme an Ammoniakgehalt constatiren, insbesondere in dem am linken Ufer hinfliessenden Wasser.

*

Aus den oben citirten Daten der Fachliteratur ersehen wir, dass die Forscher bestrebt waren auszuweisen, in welcher Entfernung und binnen welchem Zeitraume von der letzten Verunreinigungsquelle die Flusswässer ihren ursprünglichen Reinheitsgrad sowohl in chemischer als in bakteriologischer Hinsicht erlangen. Dieses Be-

---

* Durchschittswerth aus Fodor's 1877—1880, und Balló's 1878—1879 gemachten Untersuchunge

** Jelentés Budapest főváros vegyészének működéséről 1874—1883. (Bericht über die Thätigkeit des chemischen Laboratoriums der Hauptstadt Budapest 1874—1883.)

streben basirt auf die, schon von den ersten Forschern gemachte Beobachtung, dass nämlich die Flusswässer die Fähigkeit haben, durch welche sie die hineingelangten Stoffe und Bakterien während eines gewissen Zeitraumes, bezüglich längs einer gewissen Strecke Weges zu eliminiren im Stande sind.

Diese Fähigkeit nennt man, wie bekannt: «Selbstreinigung der Flüsse».

Es wäre zu weitläufig hier alle jene Experimente aufzuzählen, welche bezüglich des Erkennens der Art und Weise des Verlaufes der Hauptfactoren der Selbstreinigung gemacht wurden; an dieser Stelle erwähne ich deshalb nur jene, die auf Grund von Experimenten beruhenden Anschauungen basiren, und welche die Lösung der Frage am meisten befördert haben.

Nach diesen Anschauungen haben in der Selbstreinigung der Flüsse nicht nur physikalische und chemische Processe, sondern auch der Stoffwechsel der Lebewesen eine wichtige Rolle. Von den physikalischen Faktoren kommt in erster Reihe jene Eigenschaft der im Wasser herumschwimmenden, organischen und anorganischen Partikelchen in Betracht, in Folge dessen, diese sich ihrem Eigengewicht zufolge nach unten, also nach dem Grunde des Flussbettes bewegen, oder mit anderen Worten sich abzusetzen bestreben. Diese Sinkstoffe reissen die in ihrem Wege befindlichen kleineren lebendigen und leblosen Partikelchen mit. Unter die letzteren gehören auch die Mikroorganismen, deren Verschwinden aus dem Wasser theilweise in diesem Phänomen seinen Grund findet.

Von den chemischen Processen sind unter den anderen besonders zwei unserer Aufmerksamkeit werth. Der erste besteht darin, dass zufolge der lebhaften Berührung, welche zwischen Wasser und Luft besteht, sich das zweite, schwach gebundene CO_2-Molecül des doppeltkohlensauren Kalkes und der Magnesia ausscheidet; die entstandenen einfachkohlensauren Salze aber flockenartigen Niederschlag bildend, zum Boden herabsinken, und die im Wege befindlichen Partikelchen mit sich reissend, die Reinigung des Wassers nicht nur physikalisch, sondern auch chemisch bedeutend befördern. Es kommt noch diesem Processe der Oxygengehalt der sich mit dem Wasser berührenden Luft zu

Hilfe, welche infolge der grossen Berührungsfläche viele oxydirbare organische und anorganische Stoffe zersetzt, und in weniger schädliche, zum Ausscheiden mehr geeignete umwandelt.

Die Verzehrung und Verarbeitung der organischen Stoffe des Wassers wird aber durch die höheren und niedrigen Pflanzen und Thiere, insbesondere durch die Bakterien und deren Stoffwechsel bewirkt. Die Natur sorgt indessen auch dafür, dass diese Mikroorganismen sich nicht endlos vermehren können. Sie hat unter denselben einen derartigen Antagonismus geschaffen, dass jene, welche im Wasser geeignetere Verhältnisse für ihr Leben und ihre Vermehrung finden (Saprophyten), die anderen, und unter denselben auch die pathogenen (Parasiten) an Zahl nicht nur überflügeln, sondern diesen die Nährstoffe entziehend, ja vielleicht auch durch ihre Stoffwechselprodukte einen ungünstigen Einfluss ausübend, die Vernichtung und das Ausscheiden derselben in hohem Grade befördern. In der Vernichtung der pathogenen (parasitischen) Mikroorganismen spielt noch die bakterientödtende Kraft des Sonnenlichtes eine besondere Rolle, welche in dem Processe der Selbstreinigung der Flüsse von vielen Forschern als der wichtigste und wirksamste Faktor betrachtet wird.

Nach allen diesen Beobachtungen sei mir gestattet, meine, an dem Donauwasser oberhalb, innerhalb und unterhalb Budapests ausgeführten Untersuchungen zu beschreiben.

II. Zweck, Zeit, Ort und Ausführungsweise der Untersuchungen.

Die Kanalisirung Budapests zeigt vom Jahre 1894 eine grosse und wichtige Veränderung. Die Oeffnungen der auf dem linken Ufer bestehenden, radial verlaufenden Kanäle werden nach und nach verschlossen, weil der Inhalt derselben durch den am Donauufer und auf der grossen Ringstrasse erbauten, und sich mit dem Hauptkanal vereinigenden Sammelcanälen aufgenommen, und mittelst Maschinenkraft unter der Eisenbahnbrücke durch ein eisernes, 40 m vom Ufer in der Mitte des Stromes mündendes Rohr in die Donau befördert wird.

Ganz abgesehen von jenem ausserordentlichen Vortheile,

welcher der Stadt, durch die schnelle und sichere Entfernung der Excremente und Abwässer erwächst, können wir für nicht weniger wichtig jenen Vortheil halten, welcher von der chemisch und bakteriologisch geringeren Verunreinigung des Donauwassers für die Hauptstadt sich ergeben muss.

Die Verminderung der Verunreinigung wird nicht nur in dem Umstande seinen Grund haben, dass der Kanalinhalt fernerhin nur nach vorangehender Klärung in die Donau geleitet wird, sondern auch darin, dass durch die neue Beförderungsart die prompte und schnelle Vermischung und die grosse Verdünnung des Sielwassers garantirt wird.

Meine, im Frühjahre 1894 unternommenen Untersuchungen hatten den Zweck, die alten Verhältnisse mit den neuen zu vergleichen, um die durch die neue Kanalisation verursachten chemischen und bakteriologischen Verbesserungen des Donauwassers beurtheilen zu können. Ausserdem wollte ich noch einige, sich auf Versuche basirende Daten zur Erklärung jenes wichtigen und interessanten Phänomens liefern, welches oben unter den Namen «Selbstreinigung des Flusses» beschrieben wurde.

Es war vorauszusehen, dass die Lösung dieser Fragen auf viele Hindernisse treffen werde. Unter diesen erwähne ich in erster Reihe jenen Umstand, dass meine Untersuchungen nicht nur an vielen Punkten, sondern auch womöglich an einer langen Strecke des Flusslaufes zu machen waren. Es war ausserdem rathsam, die Beschaffenheit des Wassers der weiter oberhalb Budapests gelegenen Flusstheile zu studiren, wenn ich die Veränderungen des unterhalb der Hauptstadt fliessenden Wassers richtig beurtheilen wollte. Ich musste noch wegen der Einheitlichkeit der Resultate, und wegen Vermeidung von Fehlern darauf achten, dass ich das Wasser unterhalb Budapests solcherart untersuche, dass die erlangten Daten den Unterschied zwischen diesem und oberhalb Budapests fliessenden Wasser wahrheitsgemäss zeigen könne. Es war somit erforderlich, dass ich die Wasserproben mit dem Strome der Donau schwimmend sammeln könne.

Ich habe daher meine Forschungen bei *Gran* (72 km oberhalb Budapests) begonnen, und zwar oberhalb der Stadt an zwei, innerhalb derselben an einem und unterhalb Grans ebenfalls

an einem Punkte; der ganze Stromabschnitt beträgt etwa 4·7 km. Ich wollte mit den bei *Gran* gemachten, ausschliesslich bakteriologischen Untersuchungen nicht nur die Beschaffenheit des weit oberhalb der Hauptstadt fliessenden Wassers erkennen, sondern auch jene Verhältnisse kennen lernen, welche in dem, im Vergleich mit dem Hauptstrome bedeutend kleineren, wasserärmeren und der Verunreinigung in grossem Maasse ausgesetzten Stromarme herrschen. *Gran* liegt nämlich an der sogenannten kleinen Donau, welche einen, oberhalb der Stadt vom Hauptstrome abzweigenden und innerhalb der Stadt sich wieder vereinigenden Arm von etwa 3 km Länge und 40—60 m Breite repräsentirt. In diesem seichten, langsam fliessenden Donauarm münden nicht nur sämmtliche Kanäle ohne Wasserspülung, sondern auch die Abfallwässer des Schlachthauses und einer grösseren Gerberei; seine Ufer bedecken Kehrichthaufen, sein Wasser ist im Sommer und bei niedrigem Wasserstande derart verunreinigt, dass das weitere Einleiten von Kanälen durch einen ministeriellen Erlass (1895) verboten wurde.

Der wichtigste und unzweifelhaft interessanteste Theil meiner Studien fällt aber auf den unmittelbar oberhalb, innerhalb und unterhalb der Hauptstadt liegenden, etwa 40 km langen Abschnitt des Donaustromes.

Ich habe diese 40 km lange Strecke durch 6 Querlinien in 5 Abschnitte getheilt. Die erste Linie kreuzt im oberen Drittel der *Altofner Schiffswerfte-Insel* den Strom. Die zweite Linie ist 10 km weiter unten, *bei der Eisenbahnbrücke* durch die Donau gezogen. Die dritte ist 5·2 km von der zweiten, bei dem unteren Ende der Gemeinde *Promontor*. Die vierte ist 6·8 km von der dritten entfernt, oberhalb *Téténys*. Die fünfte schneidet 9 km unter der vorigen bei *Tököly* den Strom, während die sechste 8·8 km von der fünften bei der Gemeinde *Ercsi* den Donaustrom durchkreuzt. An jedem Querschnitt wurden sowohl in der Mitte, als am rechten und linken Ufer des Stromes Wasserproben geschöpft.

*

Die Proben wurden chemisch und bakteriologisch untersucht. Die Probenahme erfolgte in jedem Falle aus einem Kahne, welcher

während dieser Zeit mit einem Anker festgehalten wurde. Jede Fahrt begann ich am oberen Ende der genannten Donauabtheilung des Morgens um 6 Uhr; zuerst wurde die Untersuchung am rechten Ufer, dann in der Mitte und endlich am linken Ufer vollführt. Die für die chemische Untersuchung nothwendigen zwei Liter Wasser sammt der Probe für die bakteriologische Forschung wurden immer 10 m vom Ufer genommen. Die erste Probe wurde sofort in Eis verpackt und die letztere nach der weiter unten ausführlich besprochenen Methode an Ort und Stelle verarbeitet. Hierauf bestimmte ich annäherungsweise die Geschwindigkeit des Stromes, was ich mit Hilfe eines dreieckigen mit seiner Basis nach unten gerichteten Brettes vollzog, welches an einer 40 m langen dünnen Schnur befestigt war.

Hierauf liess ich den Kahn mit dem Strome ziehen und setzte die Ruder nur dann in Bewegung, wenn es einem Schiffe auszuweichen galt. In den anderen Querschnitten ging ich ganz in derselben Weise vor.

Im Sinne der bei den Geschwindigkeitsmessungen gefundenen Durchschnittswerthe (1 Secundenmeter) gelangte ich zu der zweiten Querschnittslinie um 9 Uhr, zu der dritten um 11 Uhr Vormittags, zu der vierten um $12^1/_2$ Uhr, zu der fünften um $2^1/_2$ Uhr, zu der sechsten und somit letzten um $4^1/_2$ Uhr Nachmittags. Von *Ercsi* fuhr ich mit dem 5 Uhr-Schiff nach Budapest, die betreffenden Wasserproben während der ganzen Zeit in Eis aufbewahrend.

Am anderen Morgen begann ich sofort die quantitative chemische Analyse der mitgebrachten Wasserproben. Von den verwendeten, allgemein bekannten Methoden erwähne ich nur so viel, dass das Chlor durch Filtrirung nach Mohr, das Ammoniak nach Frankland, die organischen Substanzen ($KMnO_4 \times 5$) nach Kubel-Tiemann, die salpetrige Säure colorimetrisch nach Trommsdorf, die Salpetersäure mit Indigo nach Trommsdorf, die $\frac{g}{s}$festen Bestandtheile durch Gewichtsanalyse bestimmt wurden. Besonders hebe ich aber hervor, dass das Chlor und die Salpetersäure in den auf den vierten Theil eingedampften Proben, und dass die organischen Substanzen sowohl mit als ohne Filtrirung bestimmt wurden.

Es müssen jedoch die bei den bakteriologischen Unter-

suchungen gebrauchten Methoden ausführlicher beschrieben werden. Ich habe schon erwähnt, dass ich ein besonderes Gewicht auf jenen Umstand legte, dass mit dem Strome schwimmend, bei der letzten Linie womöglich dasselbe Wasser untersucht werden könne, welches bei der ersten verarbeitet wurde. Dies erforderte nicht nur das Mitnehmen aller Instrumente und Materialien, sondern auch, dass die gebrauchten Apparate von möglichst einfacher, leicht zu handhabender Construction seien. Dies war desto nothwendiger, da ich, wie aus dem weiter unten Gesagten ersichtlich ist, nicht nur den Bakteriengehalt des oberflächlich fliessenden Wassers bestimmen, sondern auch die Wirkung erkennen wollte, welche das Absetzen auf die Selbstreinigung des Stromes ausübt; deshalb habe ich aus den tieferen, 1 m von der Oberfläche gelegenen Schichten regelmässig Proben genommen. Die vorherigen Proben haben bewiesen, dass ich am zweckmässigsten verfahre, wenn ich bei den oberflächlichen Schichten Röhren von 30—40 cm Länge und 1·2 cm Durchmesser, bei den 1 m tief gelegenen aber Röhren von 150—160 cm Länge und 1·3—1·5 cm Durchmesser zur Probenahme gebrauchte. Das eine Ende dieser Röhren war mit Asbest locker verstopft, das andere in eine feine und abgeschmolzene Spitze ausgezogen; sämmtliche wurden vorher über einer Flamme sterilisirt. Diese Röhren wurden, nach dem vorsichtigen Abbrechen der Spitze als Pipetten gebraucht, vorher wurden sie aber durch die Flamme der zur Verflüssigung der Nährgelatine verwendeten Löthlampe gezogen.

Ausser dem Gesagten habe ich von den Probenahmen aus den oberflächlichen Schichten nichts zu sagen; bei den aus 1 m Tiefe herausgehobenen Proben musste ich aber etwas umständlicher operiren. Die Glasröhren von 150—160 cm Länge wurden nach dem Abbrechen ihrer ausgezogenen Spitze und Sterilisirung durch eine Flamme mit einem schnellen Rucke bis 1 m Tiefe ins Wasser gestossen, unter dessen das andere, mit Asbest verstopfte Ende mit dem Finger luftdicht verschliessend. In dem Momente, als sich das ausgezogene Ende in 1 m Tiefe befand, zog ich den Finger weg, um das Wasser in die Röhre aufsteigen zu lassen. Nun wurde so lange Luft in die Röhre geblasen, bis das Wasser aus derselben verdrängt war. Ich habe nur das nach dem zweiten Verdrängen

in die Röhre aufgestiegene Wasser verarbeitet und durch dieses Verfahren die bei dem Hinunterstossen in die Röhre gelangten ersten Wasserspuren sicher zu eliminiren mich bestrebt. Das mit dem Wasser zum dritten Male gefüllte Rohr wurde jetzt möglich schnell ausgehoben, seine äussere Oberfläche mit in grossen Petri-Schalen mitgenommenen sterilisirtem Filtrirpapier, mit Hilfe einer sterilen Pincette, von unten nach oben abgewischt, dass sich die aussen anhängenden Wassertropfen nicht mit dem im Rohre befindlichen Wasser vermischen konnten. Jetzt gab ich in die mitgenommenen sterilen und leeren Petrischalen 3, 5, 8 und 10 Tropfen Wasser, welche mit der nachgegossenen 10%-igen sterilen und verflüssigten Fleischpeptongelatine gut vermischt wurden. Die Petrischalen waren bis zum Erstarren der Gelatine in dem zu diesem Zwecke verfertigten transportablen Eiskühler * des Institutes behalten, dann in starkes Papier verpackt und in eine im Schatten liegenden Kiste gegeben. Ich hatte während des Erstarrens der Gelatine hinreichend Zeit, die zur Wasserentnahme benutzte Röhre zu calibriren, d. h. mit einer Bürette die Zahl der aus der Röhre fliessenden Tropfen pro 1 cm^3 zu bestimmen.

Die entwickelten Bakteriencolonien wurden nach 4×24 Stunden, die verflüssigenden gesondert von den nicht verflüssigenden Colonien, gezählt.

Von der Brauchbarkeit der erwähnten Methode habe ich mich nicht nur bei den Vorversuchen, sondern bei der ganzen Untersuchung oftmals überzeugen können.

In den vier Petrischalen wurden nämlich verhältnissmässig grosse Mengen Wasser (mehr als 0·5 cm^3) zur Züchtung der Mikroorganismen verarbeitet; dies war für die annähernd pünktliche Bestimmung der Zahl der in 1 cm^3 Wasser befindlichen Bakterien sehr vortheilhaft. Mit diesem Verfahren hatte ich noch erreicht, dass meine Platten sich niemals ganz verflüssigten, und dass es sich nicht ereignete, dass die Colonien ihrer Dichtigkeit

* Der Kühler besteht aus zwei ineinander geschobenen, 45 cm langen und 20, resp. 12 cm breiten Blechcylindern; in den inneren kamen die Petrischalen, der Zwischenraum aber wurde mit Eisstücken ausgefüllt.

wegen nicht leicht zählbar gewesen wären. Die aus grösseren Mengen Wasser verfertigten Platten haben verhältnissmässig ebensoviel Colonien gezeigt, als jene mit geringerer Menge verfertigten.

Endlich erwähne ich noch, dass die Untersuchungen immer an solchen Tagen gemacht wurden, vor denen einige Zeit sowohl in Budapest, als auch in den fern flussaufwärts der Hauptstadt gelegenen Gegenden kein Regen war.

III. Die Resultate der chemischen Untersuchungen des Donauwassers.

Die Ergebnisse meiner chemischen Untersuchung sind aus den Tabellen 1, 2, 3, 4 und 5 ersichtlich. Diese Tabellen machen uns auf einige wichtige und interessante Thatsachen aufmerksam.

Zuerst fällt die zeitliche und locale Veränderung in der Quantität der suspendirten Stoffe auf. Das absolute *Minimum* wurde (76 mg) am rechten Ufer bei der Altofner Schiffswerftinsel, das absolute *Maximum* (377 mg) aber gegenüber an dem linken Ufer gefunden. Wenn wir die Durchschnittswerthe ausrechnen, so finden wir, dass die suspendirten Stoffe im Mittel und pro Liter in dem ganzen geprüften Donauabschnitte eine Quantität von 138 mg am rechten Ufer, 131 in der Mitte des Stromes und 157 mg am linken Ufer ausmachte.

Das Minimum der gesammten organischen Stoffe (26·2 mg) des unfiltrirten Wassers fand sich neben der Altofner Schiffswerft-Insel; *das Maximum* (105·24 mg) constatirte ich bei Promontor in der am linken Ufer geschöpften Wasserprobe. Im Mittel sind die organischen Substanzen entsprechend den suspendirten Partikeln, in der Mitte des Stromes am geringsten, an dem linken Ufer aber am stärksten vertreten.

Von den *gelösten festen Bestandtheilen* (im filtrirten Wasser) habe ich *das Minimum* (100 mg) ebenfalls bei der Altofner Schiffswerftinsel gefunden; *das Maximum* (252 mg) wurde in dem am linken Ufer, bei der Eisenbahnbrücke geschöpften Wasser constatirt. Im Durchschnitte waren die festen Bestandtheile im längs dem rechten Ufer fliessenden Wasser, die wenigsten (167·3 mg),

das durchschnittliche Maximum (183·4 mg) zeigte sich hingegen in den am linken Ufer geschöpften Wasserproben.

Die gelösten organischen Substanzen haben den *niedrigsten Werth* (21·20 mg) am rechten Ende der untersten Untersuchungslinie — bei Ercsi — gezeigt, welcher noch etwas kleiner war als die bei der oberhalb Budapests, an der Altofner Schiffswerftinsel gefundene 21·904 mg. *Das Maximum* (54·75 mg) fiel auf das rechte Ende der dritten Linie (bei Promontor). Im Sinne der 5. Tabelle waren durchschnittlich die wenigsten organischen Substanzen (32·0 mg) in der Mitte des Stromes, die meisten im Wasser am linken Ufer des Stromes.

Das Minimum des Chlors (3·0 mg) zeigte sich ebenfalls in der neben der Altofner Insel geschöpften Probe, *das Maximum* (8·0 mg) wurde hingegen an dem linken Ufer, bei der Eisenbahnbrücke constatirt.

Im Mittel war das Chlor am wenigsten (4·14 mg) in der Mitte des untersuchten Stromabschnittes, am bedeutendsten aber in dem neben dem linken Ufer hinfliessenden Wasser.

Das Minimum der Salpetersäure (0·109 mg) wurde in der Mitte der obersten Untersuchungslinie, *das Maximum* (0·491 mg) am linken Ufer bei der Eisenbahnbrücke gefunden. Im Durchschnitte war die Salpetersäure am schwächsten (0·277 mg) am rechten Ufer, am stärksten (0·315 mg) aber in dem am linken Ufer hinfliessenden Wasser vertreten.

Salpetrige Säure fand ich niemals längs der letzten Untersuchungslinie (bei Ercsi), *das Maximum* (1·5 mg) ergab sich bei der Eisenbahnbrücke neben dem linken Ufer. Im Mittel war die wenigste salpetrige Säure (0·01 mg) im Wasser an dem rechten Ufer, die meiste (0·183 mg) in dem neben dem rechten Ufer hinfliessenden Wasser.

Ammoniak war auch an vielen Stellen oftmals nicht nachweisbar; *die grösste Menge (0·3 mg)* habe ich hingegen bei der Eisenbahnbrücke am linken Ufer constatirt. Im Mittel war das wenigste Ammoniak (0·013 mg) neben dem rechten, das meiste (0·26 mg) neben dem linken Ufer wahrnehmbar.

Aus den Daten der 4. Tabelle ist ersichtlich, dass das Donauwasser 12 km unterhalb der Einmündung der Budapester Kanäle —

bei dem Dorfe Tétény — in chemischer Beziehung jenen Grad der Reinheit zurückerhält, mit welchem es in das Gebiet der Hauptstadt eingetreten war.

*

IV. Die Resultate der bakteriologischen Untersuchungen.

Bakteriologische Untersuchungen wurden — wie aus den Tabellen 6, 7, 8, 9, 10 und 11 ersichtlich — in der Donaustrecke von Gran bis Ercsi vorgenommen.

Aus diesen Forschungen geht in erster Linie jene interessante Thatsache hervor, dass der Bakterieninhalt des mächtigen Stromes unmittelbar oberhalb der Hauptstadt beinahe derselbe ist, als er 67·5 km stromaufwärts bei *Gran* war. Ich habe indessen eine bedeutend grössere Anzahl von Bakterien in dem Wasser des 3 km langen Graner Donauarmes (kleine Donau), und zwar schon oberhalb der Stadt, und noch mehr innerhalb derselben gefunden. Der Bakteriengehalt der kleinen Donau war bei seiner Einmündung in den Hauptstrom (innerhalb der Stadt) neben dem Ufer fünfmal, in seiner Mitte sogar zehnmal grösser, als der des Hauptstromes. Die Mitte des Stromes zeigt oberhalb und unterhalb Grans einen kaum wahrnehmbaren Unterschied. Umso grösser ist derselbe jedoch in dem neben dem Ufer hinfliessenden Wasser; dieses weist nämlich unterhalb der Stadt einen siebenmal grösseren Werth auf, als oberhalb der Stadt gefunden wurde, trotzdem die bakteriologische Untersuchung $^1/_2$ km unterhalb der Einmündung der letzten Kanäle ausgeführt wurde. Diese Thatsache widerspricht lebhaft jener als wahrscheinlich geltenden Ansicht, als wäre ein solcher wasserreicher Strom, als die Donau im Stande, die hineingelangte Verunreinigung in kurzer Zeit so stark zu verdünnen, dass dieselbe unmerkbar würde.

Diese Thatsache, welche übrigens bei mehreren anderen Flüssen bewiesen wurde, fällt noch mehr ins Auge, wenn wir jene Tabelle betrachten, welche die Resultate der bei Budapest ausgeführten bakteriologischen Forschungen zeigen. In den gesammten Untersuchungen habe ich in 1 cm^3 an der Oberfläche des Wassers *im Minimum* 58 Bakterien constatirt, und zwar in der

Mitte des Stromes, gegenüber der Altofner Insel; in der Tiefe von 1 m habe ich in demselben Querschnitte, aber am rechten Ufer den minimalen Werth von 68 Bakterien gefunden. *Das Maximum* an der Oberfläche des Wassers zeigt sich mit der Zahl von 15,277 innerhalb Budapests bei der Eisenbahnbrücke am linken Ufer; ebendaselbst constatirte ich auch den grössten Bakteriengehalt in 1 m Tiefe mit der Zahl von 25,000 Keimen.

Es verdient unsere Aufmerksamkeit die Zunahme, respective die Abnahme der Bakterien zu beobachten. Die Zunahme beträgt das 3—4-fache der oberhalb der Hauptstadt gefundenen Bakterienzahl. Oertlich war die Zunahme im höchsten Grade in dem neben dem linken Ufer (bei der Eisenbahnbrücke) hinfliessenden Wasser zu beobachten, und zwar ebenso in den von der Oberfläche als von den in 1 m Tiefe geschöpften Proben. Am spätesten zeigt die Zunahme das in der Mitte des Stromes hinfliessende Wasser. Neben dem rechten Ufer habe ich zwar bei der Eisenbahnbrücke bedeutend grössere Zahlen von Bakterien gefunden, als im oberhalb der Hauptstadt gelegenen Stromtheile, das Maximum war aber trotzdem bei Promontor (5·2 km unterhalb Budapests) zu constatiren. In der Mitte des Stromes bei der Eisenbahnbrücke fand ich die Keime kaum etwas vermehrt, so dass sich das Maximum nur in der bei Promontor geschöpften Probe zeigt.

Die Abnahme der Keime im Wasser stellt sich aber sehr bald ein, so dass ich 12 km unterhalb der Hauptstadt — bei dem Dorfe Tétény — sowohl in der Mitte, als neben den Ufern, an der Oberfläche, wie in 1 m Tiefe, nicht einmal so viel Keime fand, als in den oberhalb Budapests geschöpften Proben constatirt wurden. *Das heisst mit anderen Worten so viel, dass die Donau 12 km unterhalb der Hauptstadt in bakteriologischer Hinsicht ihren ursprünglichen Reinheitsgrad wieder erreicht hat.*

Jene unbedeutende Zunahme, welche sich in der Keimzahl bei der fünften und sechsten Untersuchungslinie zeigt, rührt wahrscheinlich von der Flussregulirung her, welche den Strom um $^1/_3$ verengt; damit geht aber Hand in Hand die Erhöhung der Geschwindigkeit, das Umrühren des Schlammes und damit die Zunahme der Bakterien.

*

V. Vergleichung des Donauwassers oberhalb, innerhalb und unterhalb von Wien und Budapest in chemischer und bakteriologischer Hinsicht.

Ich habe schon in den einleitenden Zeilen die Resultate jener Untersuchungen erwähnt, welche von Heider in den Jahren 1891—1893 zwecks Erforschung des Einflusses gemacht wurden, welchen die Kanäle der österreichischen Hauptstadt auf das Donauwasser ausüben. Im Besitze der wissenschaftlichen Daten des genannten Autors schien mir interessant und belehrend zu sein, die Durchschnittswerthe auszurechnen, und diese mit den von mir gefundenen vergleichend, die quantitativen Verhältnisse der Flussverunreinigung zu erkennen.

*

Aus der XII. Tabelle, in welcher nach Heider's Arbeit auch die Ergebnisse der von Wolfbauer im Jahre 1878 ausgeführten Donauwasseranalysen aufgenommen wurden, geht in erster Reihe hervor, dass die chemische Zusammensetzung des Donauwassers in der oberhalb Wiens gelegenen Stromgegend im Zeitraume von 1878—1891 eine erhebliche Veränderung erfahren habe, welche besonders bezüglich der festen Bestandtheile und der organischen Stoffe eine nennenswerthe ist, und zwar eine nicht zum Vortheile der Wasserbeschaffenheit gereichende.

Wenn wir die bei Wien gefundenen Durchschnittswerthe mit den von mir bei Budapest constatirten vergleichen, so müssen wir gestehen, dass das Wasser des Stromes oberhalb Budapests bedeutend reiner sei, als oberhalb der österreichischen Hauptstadt.

Die unterhalb der beiden Hauptstädte gefundenen Resultate sind, wie aus der XIII. Tabelle ersichtlich, noch lehrreicher und interessanter. Aus denselben geht nicht nur die Thatsache hervor, dass das Donauwasser unterhalb der Einmündung der Budapester Kanäle eine viel kleinere Quantität von den verunreinigenden Stoffen enthält, als der Wiener Donauarm, sondern dass die Selbstreinigung des Stromes bei Budapest in einem viel kürzeren

Zeitraum vollendet wird, als unterhalb der österreichischen Hauptstadt.

Heider hat also ganz recht, wenn er sagt, dass die Kanäle von Wien künftighin nicht in den wasserarmen Donaucanal geleitet werden dürften (siehe Tabelle XIV). Wir dürfen uns jedoch darüber nicht wundern, dass die Donau die Schmutzstoffe der anderthalb Millionen-Stadt nicht einmal bis Hainburg (23 km unterhalb Wiens) eliminiren könne, und dass die Selbstreinigung 12 km unterhalb Budapest eine vollständige sei, da der bedeutend wasserärmere Strom bei Wien beinahe dreimal so viel Verunreinigung aufnehmen muss, als bei Budapest, wo die Menge des Wassers eine fast zehnfach grössere ist.

Mit dem Betonen der relativ günstigen Verhältnisse in der Verunreinigung und Selbstreinigung des Donauwassers bei Budapest will ich aber durchaus nicht sagen, dass das Einleiten der Budapester Kanäle vor dem Jahre 1894 eine zweckmässige, unschädliche, den Forderungen der Hygieine entsprechende gewesen sei. Wir müssen uns im Gegentheil aus den Tabellen I—XI überzeugen, dass die Kanäle von Budapest eine beständige Gefahr für die 12 km unterhalb der Hauptstadt befindliche Gemeinde bildeten, deren Bewohner ihr Nutz- und Trinkwasser in Ermangelung eines besseren aus dem offenen Strome schöpften. Die Gefahr war besonders in den Zeiten der Cholera- und Typhusepidemien eine eminente. Wenn wir zuletzt die Thatsache erwägen, dass die Verunreinigung des Wassers sowohl in chemischer als in bakteriologischer Hinsicht am linken Ufer schon oberhalb Budapests bedeutend grösser war als am rechten Ufer, und dass die Selbstreinigung auf dem linken Ufer viel später erfolgte, als auf dem rechten, so müssen wir den relativ unbedeutenden Nachtheil, welcher auf die unterhalb der Hauptstadt gelegene Gemeinde durch die Budapester Abzugswässer verursacht wurde, dem Umstande zuschreiben, dass diese einige Kilometer weit vom Strome liegt, und dass die Bewohner ihr Nutz- und Trinkwasser nur ausnahmsweise direct dem Strome entnehmen.

Die Einrichtung des neuen Kanalcentrums, mit welcher das Sielwasser 40 m vom Ufer und mit Maschinenkraft in das Wasser gepresst wird, ist also in hygienischer Beziehung eine wahre

Wohlthat für die unterhalb Budapest gelegenen Gemeinden, von dem Vortheile ganz abgesehen, welchen die schnelle und sichere Ableitung der Schmutzstoffe für die Hauptstadt mit sich bringt.

Den absoluten Werth des neuen Systems können wir selbstverständlich nur später und durch neue chemische und bakteriologische Forschungen bestimmen.

Der Umstand, dass das neben dem linken Ufer hinfliessende Wasser schon oberhalb der Hauptstadt viel Schmutzstoffe enthält, lenkt unsere Aufmerksamkeit auf die neuen Wasserwerke, welche ihr Wasser eben aus dem Boden des linken Ufers, aus der unmittelbaren Nähe des Stromes schöpfen. Dass dies eine wenig erfreuliche Thatsache ist, liegt auf der Hand.

*

VI. Ueber die Wirkung des Absetzens und des Sonnenlichtes bei der Selbstreinigung des Stromes.

Ich habe schon erwähnt, dass unter den Factoren der Selbstreinigung der Flüsse besonders das Absetzen und die bakterientödtende Kraft des Sonnenlichtes die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen haben.

Nach den für mich zugänglichen Literatur-Angaben betonte die Wirkung der Sinkstoffe zuerst G. Frank in seinem Werke: «Die physikalische Einwirkung von Sinkstoffen auf die im Wasser befindlichen Mikroorganismen.»* Nach ihm hatte sich Krüger mit der Erforschung der Wirkung des Absetzens beschäftigt. Er erwähnt die Ansicht Gärtner's, nach welcher das Absetzen der Bakterien theils in dem grösseren specifischen Gewichte der unbeweglichen Mikroorganismen, theils in dem Bestreben der beweglichen Keime nach den ernährenden organischen Sinkstoffen seinen Grund hat - es kommt endlich das Mitreissen der abgestorbenen Mikroorganismen durch den sich im Wasser bildenden Niederschlag zu Stande. Krüger hat eine pulverförmige, indifferente Substanz mit einer Wasserprobe von bekanntem Bakteriengehalt vermengt, und ge-

* Zeitschrift für Hygienie 1889. H. 1.

funden, dass die nach unten strebenden Theilchen eine grosse Menge der Mikroorganismen mit sich zu Boden reissen.

Nach Krüger haben sich noch Fol und Dunant, dann Lortet mit dieser Frage beschäftigt. Die ersteren haben experimentell bewiesen, dass an der Oberfläche eines 8 Tage lang stillstehenden Wassers 94% der Bakterien verschwinden. Lortet hat den Schlamm des Genfer Sees bakteriologisch untersucht und in demselben viele und virulente Bakterien gefunden. Dies bedeutet, dass die Mikroorganismen sich auch in den grossen Wasserbecken absetzen und im Schlamme lange am Leben bleiben.

Im Karlinsky'schen Werke * finden wir interessante Befunde über die Zahl der im Wasser des in 403 m Höhe liegenden und von Schneewasser genährten Borkeischen Teiches befindlichen Bakterien. An der Oberfläche hat K. 4000, in der Tiefe von 5 m 1000, in 10 m Tiefe 600, in 12—16 m Tiefe 200—300 Bakterien pro 1 cm^3 gefunden; wenn er den Schlamm umrührte, so stieg jedoch die Zahl der Mikroorganismen bis 6000 (pro 1 cm^3).

Rubner ** hat den Einfluss des Absetzens in dem Wasser des in dem Keller des hygieinischen Institutes zu Marburg befindlichen Brunnens studirt. Er bringt das Absetzen mit dem specifischen Gewichte der Mikroorganismen in Zusammenhang, denn nach seinen Messungen beträgt das specifische Gewicht der die Gelatine schnell verflüssigenden Bakterien 1·0651, der gasbildenden 1·0465, der an den Erdäpfeln am stärksten gedeihenden 1·038, des Prodigiosus endlich 1·054.

Die Wirkung des Absetzens im Flusswasser hat meines Wissens nur Draer *** im Pregelwasser im Jahre 1894 studirt. Das Resultat war folgendes:

---

* Zur Kenntniss der Vertheilung der Wasserbakterien in grossen Wasserbecken.

** Beitrag zur Lehre von den Wasserbakterien.

*** Das Pregelwasser . . . etc. bei Königsberg.

Tiefe	Keimzahl in 1 cm³ des Wassers		
	am linken Ufer	in der Mitte	am rechten Ufer
Oberfläche	177,600	55,200	124,000
1 m.	85,600	80,200	105,600
2 m.	90,200	62,000	108,400
3 m.	—	47,200	—

Nach Buchner* fällt eine bedeutende Rolle bei der Verminderung der Bakterienzahl im Flusswasser der bakterientödtenden Kraft des Sonnenlichtes zu.

Eine keimtödtende Kraft haben schon früher auch andere Forscher (Arloing, Downes, Blunt, Pansini) dem Sonnenlichte zugeschrieben; Buchner war aber der erste, der uns von der Wahrheit dieser Ansicht überzeugte. Seine, von vielen Forschern wiederholten Experimente, welche theils mit dem Sonnenlichte ausgesetzten Wasserproben von bekanntem Bakteriengehalt, theils mit in Petrischalen gezüchteten Plattenkulturen ausgeführt wurden, sind hinlänglich bekannt, so dass ich nur die Resultate erwähne. In dem pro 1 cm³ 100,000 Colibacillen enthaltenden Wasser sind sämmtliche Keime nach einer Stunde zu Grunde gegangen; auf den Plattenkulturen war nur an den mit schwarzem Papier bedeckten Stellen ein Bakterien-Wachsthum zu sehen; die dem Sonnenlichte ausgesetzten Partien sind im Gegentheil steril geblieben. Buchner hat diese Experimente mit verschiedenen Veränderungen, zuletzt in grossem Maasstabe (am Starnberger See) wiederholt, so dass er mit Recht sagen konnte, dass das Sonnenlicht bei genügend durchsichtigem Wasser bis 2 m Tiefe seine keimtödtende Kraft zu entwickeln im Stande ist.

*

Die Wirkung des Absetzens und des Sonnenlichtes habe ich selbst bei meinen Forschungen ausführlich studirt.

---

* Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bakterien etc. (Archiv f. Hyg. XVII. 177.)

Um die Wirkung des Absetzens bei der Selbstreinigung der Donau nachzuweisen, wurden bei den bakteriologischen Untersuchungen in jedem Falle nicht nur von der Oberfläche, sondern auch von 1 m Tiefe Proben genommen. Die Resultate zeigen die Tabellen 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14 und 15. Nach diesen Tabellen fand ich in den von 1 m Tiefe geschöpften Wasserproben beständig eine grössere Zahl — beinahe zweimal so viel — Bakterien, als in den oberflächlichen Wasserschichten.

Dieser Umstand scheint zu beweisen, dass das von ihrem grösseren specifischen Gewichte verursachte Absetzen der Mikroorganismen eine wichtige Rolle spielt unter jenen Faktoren, welche in der Selbstreinigung des Stromes ihren Einfluss ausüben.

*

Die bakterientödtende, respective reinigende Wirkung des Sonnenlichtes habe ich ebenfalls studirt, und zwar zum erstenmale bei Gran Morgens um 6 und Abends um 7 Uhr in drei auf einander folgenden sonnigen Tagen, in 10 m vom Ufer geschöpften Wasserproben.

Wenn das Sonnenlicht eine keimtödtende Wirkung gehabt hätte, so hätte ich Abends weniger Mikroorganismen in dem Wasser finden müssen, als in dem Morgens geschöpften Proben. Wie aus der XVI. Tabelle ersichtlich, hat das Resultat nicht meinen Erwartungen entsprochen, weil in den dem Sonnenlichte am stärksten ausgesetzten oberflächlichen Proben Abends eine grössere Anzahl von Bakterien gefunden wurde, als 6 Uhr Morgens. Weil ich aber dieses, den Erwartungen durchaus widersprechende Resultat durch den hohen (+312, +315, +318 cm) Wasserstand und durch den, wenn auch schwachen, doch beständigen Wind verursachten Wellen entstanden glaubte, wiederholte ich meine diesbezüglichen Forschungen nach einem Jahre bei Budapest. Bei dieser Gelegenheit suchte ich die oben genannten nachtheiligen Faktoren durch die präcise Auswahl der Zeit und der Stelle zu eliminiren.

Zu meinen Untersuchungen fand ich die oberste, mit Kies bedeckte Spitze der Margarethen-Insel am zweckmässigsten. An

dieser Stelle habe ich im Juli 1895 durch sechs Tage um 6 Uhr Morgens und 7 Uhr Abends meine Untersuchungen ausgeführt. Der Wasserstand war beinahe ebenso hoch, wie im vorigen Jahre bei Gran. Diese Versuchsreihe hat die Theorie Buchner's bestätigt, da — wie aus der XVII. Tabelle ersichtlich — die Zahl der Keime Abends (mit Ausnahme eines Tages) immer kleiner war als des Morgens. Diese abendliche Verminderung beträgt 1/3 Theil der Gesammtzahl der Mikroorganismen, und zwar nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in 1 m Tiefe des Wassers.

Wir können also für wahrscheinlich halten, dass die bakterientödtende Kraft des Sonnenlichtes in der Selbstreinigung des Donauwassers eine wichtige Rolle spielt.

*

VII. Schlusswort.

Aus meinen ausführlich besprochenen Forschungen erhalten wir folgende Resultate:

1. Der Donaustrom wird von dem Budapester Sielwasser erheblich verunreinigt. Diese Verunreinigung ist aber nicht so hochgradig als die jener Flüsse, welche in dieser Beziehung bisher untersucht wurden; sie ist viel kleiner, als bei Wien. Der Grad der Verunreinigung war insbesonderse mit den bakteriologischen Methoden nachweisbar. Ich fand das Stromwasser unterhalb der Budapester Kanäle, neben dem linken Ufer am stärksten verunreinigt. Diese Verunreinigung gelangt nur in sehr geringem Maasse in die Mitte und noch weniger an das andere Ufer des Stromes.

2. Die Donau eliminirt die hineingelangten Schmutzstoffe sehr rasch; sie hat 12 km unterhalb der Einmündung der Kanäle, bei Tétény, ihre ursprüngliche Reinheit sowohl in chemischer als in bakteriologischer Hinsicht wieder erlangt. Die Selbstreinigung verläuft binnen 3 1/2 Stunden.

3. Die Art der Einleitung des Sielwassers war bis 1894 eine mangelhafte. Das Vermengen der Abfallstoffe mit dem Wasser, und die Selbstreinigung des Stromes war eine langsame und schwerfällige. Man kann hingegen von dem neuen System,

durch welches das Sielwasser in die Mitte des Stromes gepresst und dadurch mit dem Wasser schnell vermengt wird, erhebliche Vortheile erwarten.

4. In der Selbstreinigung der Donau spielt sowohl die keimtödtende Kraft des Sonnenlichtes, als das Absetzen eine grosse und wichtige Rolle.

Tabelle I.

Untersuchung am 19. April 1894. Temperatur des Wassers 14 °/C. Wasserstand + 125 cm.

Die Wasserentnehmungsstelle	In dem unfiltrierten Wasser mg.		In dem filtrierten Wasser mg.					
	Sinkstoffe	Organ. Substanz ($KMnO_4 \times 5$)	Feste Bestandtheile	Organ. Substanz ($KMnO_4 \times 5$)	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak
Neben dem rechten Ufer.								
Altofner Schiffswerft								
Insel --- --- ---	160·5	67·76	196·0	29·127	5·0	0·166	0·0	0·0
Eisenbahnbrücke	177·0	62·208	226·0	33·188	5·6	0·182	0·0	0·0
Promontor --- ---	180·0	84·888	204·0	54·750	4·66	0·256	0·1	0·2
In der Mitte.								
Altofner Schiffswerft								
Insel --- --- ---	173·0	47·88	202·0	36·280	4·60	0·109	0·0	0·0
Eisenbahnbrücke	269·0	68·16	220·0	51·580	5·80	0·170	0·0	0·0
Promontor --- ---	200·0	89·104	196·0	46·700	4·33	0·256	0·2	0·2
Neben dem linken Ufer.								
Altofner Schiffswerft								
Insel --- --- ---	377·0	80·632	200·0	44·867	5·70	0·146	0·7	0·0
Eisenbahnbrücke	312·0	82·424	252·0	47·200	7·80	0·195	1·5	2·8
Promontor --- ---	170·0	105·240	198·0	44·580	4·33	0·358	0·28	0·2

Tabelle II.

Untersuchung am 28. Mai 1894. Temperatur des Wassers 16 °/C. Wasserstand + 245 cm.

Die Wasserentnehmungsstelle	In dem unfiltrierten Wasser mg.		In dem filtrierten Wasser mg.					
	Sinkstoffe	Organ. Substanz ($KMnO_4 \times 5$)	Feste Bestandtheile	Organ. Substanz ($KMnO_4 \times 5$)	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak
Neben dem rechten Ufer.								
Altofner Schiffswerft								
Insel	150·0	52·96	146·5	41·730	5·0	0·266	0·0	0·0
Eisenbahnbrücke	86·0	58·00	209·7	49·930	5·0	0·246	0·05	0·0
Promontor	171·0	58·24	256·4	45·217	5·5	0·327	0·0	0·0
Tétény	188·0	58·628	196·7	37·328	4·75	0·368	0·0	0·0
Tököl	186·0	42·128	150·0	38·430	4·5	0·368	0·0	0·0
Ercsi	170·0	43·384	200·0	43·824	4·75	0·368	0·0	0·0
In der Mitte.								
Altofner Schiffswerft								
Insel	112·0	51·52	209·7	42·24	5·25	0·205	0·0	0·0
Eisenbahnbrücke	133·0	61·28	199·8	49·05	4·25	0·348	0·0	0·3
Promontor	100·0	54·40	203·1	39·967	5·0	0·368*	0·0	0·0
Tétény	120·0	43·04	210·0	39·00	4·5	0·368	0·0	0·0
Tököl	148·0	41·648	285·0	25·41	4·5	0·368	0·0	0·0
Ercsi	157·0	48·16	255·0	51·344	4·5	0·368	0·0	0·0
Neben dem linken Ufer.								
Altofner Schiffswerft								
Insel	87·0	61·12	209·7	46·46	4·5	0·327	0·0	0·1
Eisenbahnbrücke	102·0	59·60	233·1	41·712	8·0	0·491	0·1	0·3
Promontor	188·0	56·54	263·1	43·05	5·375	0·368	0·0	0·0
Tétény	115·0	47·696	210·0	44·08	4·5	0·368	0·0	0·0
Tököl	160·0	53·12	200·0	43·56	4·875	0·368	0·0	0·0
Ercsi	174·0	48·8	175·0	39·57	4·5	0·368	0·0	0·0

* Verbesserter Werth, da der gefundene Werth von 5·57 mg jedenfalls falsch war; die Ursache des Fehlers konnte jedoch später nicht mehr nachgewiesen werden.

Tabelle III.

Untersuchung am 19. Juli 1894. Temperatur des Wassers 20 °/C. Wasserstand + 193 cm.

Die Wasserentnehmungsstelle	In dem unfiltrierten Wasser mg.		In dem filtrierten Wasser mg.					
	Sinkstoffe	Organ. Substanz ($KMnO_4 \times 5$)	Feste Bestandtheile	Organ. Substanz ($KMnO_4 \times 5$)	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak
Neben dem rechten Ufer.								
Altofner Schiffswerft								
Insel	76·0	26·2	100·0	21·904	3·0	0·206	0·0	0·0
Eisenbahnbrücke	124·0	34·91	115·0	23·36	3·0	0·206	Spur	0·0
Promontor	116·0	32·89	130·0	28·96	3·25	0·309	0·0	0·0
Tétény	102·0	28·8	135·0	22·12	3·75	0·309	0·0	0·0
Tököl	92·0	26·4	120·0	21·36	3·5	0·309	0·0	0·0
Ercsi	98·0	27·09	125·0	21·20	3·0	0·309	0·0	0·0
In der Mitte.								
Altofner Schiffswerft								
Insel	74·0	22·96	110·0	22·44	3·0	0·206	0·0	0·0
Eisenbahnbrücke	96·0	28·33	125·0	24·16	3·0	0·361	Spur	0·0
Promontor	112·0	35·16	125·0	24·96	4·0	0·309	0·0	0·0
Tétény	98·0	28·16	150·0	23·36	3·30	0·309	0·0	0·0
Tököl	94·0	28·49	200·0	23·44	3·0	0·309	0·0	0·0
Ercsi	82·0	28·88	150·0	23·04	3·0	0·309	0·0	0·0
Neben dem linken Ufer.								
Altofner Schiffswerft								
Insel	96·0	40·792	115·0	25·32	3·75	0·232	0·025	0·0
Eisenbahnbrücke	116·0	43·60	125·0	29·85	4·5	0·361	0·075	0·3
Promontor	158·0	33·97	138·0	30·24	3·5	0·309	0·025	0·15
Tétény	121·0	34·64	160·0	26·30	3·0	0·309	0·025	0·0
Tököl	104·0	30·40	150·0	26·86	3·0	0·309	0·025	0·0
Ercsi	91·0	30·608	125·0	25·84	3·0	0·309	0·0	0·0

Tabelle IV.

Die aus den einzelnen Untersuchungen gewonnenen Durchschnittswerthe.

Die Wasserentnehmungsstelle	In dem unfiltrierten Wasser mg.		In dem filtrierten Wasser mg.					
	Sinkstoffe	Organ. Substanz ($KMnO_4 \times 5$)	Feste Bestandtheile	Organ. Substanz ($KMnO_4 \times 5$)	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak
Neben dem rechten Ufer.								
Altofner Schiffswerft Insel	130·0	48·97	137·0	30·91	4·3	0·199	0·0	0·0
Eisenbahnbrücke	129·0	51·70	183·0	35·49	4·5	0·211	0·016	0·0
Promontor	156·0	58·67	196·0	42·97	4·49	0·297	0·03	0·066
Tétény	145·0	43·71	166·0	29·72	4·25	0·338	0·0	0·0
Tököl	139·0	34·16	135·0	29·89	4·4	0·338	0·0	0·0
Ercsi	134·0	35·23	162·0	32·51	3·875	0·338	0·0	0·0
In der Mitte.								
Altofner Schiffswerft Insel	119·0	40·78	174·0	33·65	4·28	0·173	0·0	0·0
Eisenbahnbrücke	166·0	52·59	181·0	41·59	4·35	0·293*	0·0	0·1
Promontor	137·0	59·55	174·0	34·87	4·44	0·311	0·066	0·066
Tétény	109·0	35·78	180·0	26·20	3·9	0·338	0·0	0·0
Tököl	122·0	35·07	192·0	24·42	3·75	0·338	0·0	0·0
Ercsi	119·0	38·52	202·0	24·19	3·75	0·338	0·0	0·0
Neben dem linken Ufer.								
Altofner Schiffswerft Insel	186·0	60·85	177·0	38·88	4·65	0·235	0·241	0·03
Eisenbahnbrücke	177·0	61·87	203·0	39·58	6·8	0·349	0·558	0·13
Promontor	173·0	65·28	199·0	39·30	4·435	0·345	0·102	0·116
Tétény	118·0	46·16	185.0	35·19	3·75	0·338	0·012	0·0
Tököl	132·0	41·76	170·0	35·21	3·937	0·338	0·012	0·0
Ercsi	132·0	39·70	150·0	32·70	3·75	0·338	0·0	0·0

* Nach dem verbesserten Werthe der Tabelle II. gerechneter Durchschnittswerth.

Tabelle V.

Durchschnittswerthe aus der chemischen Untersuchung des Donauwassers.

	Bestandtheile pro Liter mg.	Neben dem rechten Ufer	In der Mitte	Neben dem linken Ufer
In dem unfiltrierten Wasser	Sinkstoffe	138·0	131·0	157·0
	Organ. Substanz *($KM_nO_4 \times 5$)*	46·872	45·145	53·938
In dem filtrierten Wasser	Feste Bestandtheile	167·0	182·0	183·4
	Organ. Substanz *($KM_nO_4 \times 5$)*	34·162	32·0	37·303
	Chlor	4·27	4·14	4·68
	Salpetersäure	0·277	0·2908*	0·315
	Salpetrige-Säure	0·01	0·013	0·183
	Ammoniak	0·013	0·033	0·26

* Siehe die Anmerkung zur Tabelle II.

Tabelle VI.

Untersuchung am 22. März 1894. Temperatur des Wassers + 4 °/C. Wasserstand + 224 cm.

Die Wasserentnehmungsstelle	Bakterienzahl an der Oberfläche pro 1 cm³			Bakterienzahl in 1 M. Tiefe pro 1 cm³		
	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende
Neben dem rechten Ufer.						
Donaustrom oberhalb Gran	570	94	496	2555	442	2113
Donauarm oberhalb Gran	1024	247	777	882	242	640
Donauarm innerhalb Gran*	2794	184	2610	9911	306	9605
Donaustrom unterh. Gran*	4412	245	4167	12431	1319	11112
In der Mitte.						
Donaustrom oberhalb Gran	682	175	507	1638	206	1432
Donauarm oberhalb Gran	1025	154	871	1333	302	1031
Donauarm innerhalb Gran*	5615	291	5324	3811	135	3676
Donaustrom unterh. Gran*	779	172	607	763	150	613

* Temperatur des Wassers wegen den längs dem Ufer befindlichen Warmwasserquellen: 12 °/C in dem Donauarm, und 13·7 °/C in dem Donaustrom.

Tabelle VII.

Untersuchung am 19. April 1894. Temperatur des Wassers + 14°/C. Wasserstand + 125 cm.

Die Wasserentnehmungsstelle	Bakterienzahl an der Oberfläche pro 1 cm³			Bakterienzahl in 1 M. Tiefe pro 1 cm³		
	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende
Neben dem rechten Ufer.						
Altofner Schiffswerft-Insel	59	4	55	68	8	60
Eisenbahnbrücke	2371	147	2224	1808	144	1664
Promontor	2363	163	2200	3942	550	3392
In der Mitte.						
Altofner Schiffswerft-Insel	58	3	55	192	11	181
Eisenbahnbrücke	150	14	136	—	—	—
Promontor	6710	490	6220	10558	426	10132
Neben dem linken Ufer.						
Altofner Schiffswerft-Insel	4674	82	4592	8828	486	8342
Eisenbahnbrücke	9164	109	9055	23611	604	23007
Promontor	6972	304	6668	3106	174	2932

Tabelle VIII.

Untersuchung am 28. Mai 1894. Temperatur des Wassers + 16°/C. Wasserstand + 245 cm.

Die Wasserentnehmungsstelle	Bakterienzahl an der Oberfläche pro 1 cm³			Bakterienzahl in 1 M. Tiefe pro 1 cm³		
	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende
Neben dem rechten Ufer.						
Altofner Schiffswerft-Insel	1208	151	1057	863	121	742
Eisenbahnbrücke	215	8	207	544	33	521
Promontor	1856	235	1621	3084	377	2706
Tétény	938	195	743	1728	240	1488
Tököl	719	61	658	1404	138	1266
Ercsi	1053	87	966	2760	338	1431
In der Mitte.						
Altofner Schiffswerft-Insel	726	33	693	731	68	663
Eisenbahnbrücke	916	58	858	1565	108	1457
Promontor	1124	66	1058	1554	158	1396
Tétény	751	26	725	1008	75	933
Tököl	2795	129	2666	2898	111	2784
Ercsi	1984	98	1886	3567	175	3292
Neben dem linken Ufer.						
Altofner Schiffswerft-Insel	1811	205	1606	1797	222	1575
Eisenbahnbrücke	15277	772	14505	9714	186	9528
Promontor	3744	560	3184	8494	287	8207
Tétény	1643	160	1483	1997	245	1752
Tököl	3301	377	2924	8674	816	7858
Ercsi	4008	282	3726	4535	172	4363

Tabelle IX.

Untersuchung am 19. Juli 1894. Temperatur des Wassers + 20 °/C. Wasserstand + 193 cm.

Die Wasserentnehmungsstelle	Bakterienzahl an der Oberfläche pro 1 cm³			Bakterienzahl in 1 M. Tiefe pro 1 cm³		
	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende
Neben dem rechten Ufer.						
Altofner Schiffswerft-Insel	835	136	690	875	132	743
Eisenbahnbrücke	2944	237	2707	1365	80	1285
Promontor	1619	224	1395	1413	184	1229
Tétény	361	121	240	382	96	286
Tököl	533	108	425	680	131	549
Ercsi	151	8	143	715	35	680
In der Mitte.						
Altofner Schiffswerft-Insel	1092	103	989	3707	516	3191
Eisenbahnbrücke	1173	112	1061	973	77	896
Promontor	2780	274	2506	3619	249	3370
Tétény	391	118	273	620	72	548
Tököl	820	77	743	1683	121	1564
Ercsi	840	15	825	1349	18	1331
Neben dem linken Ufer.						
Altofner Schiffswerft-Insel	2380	208	2172	2666	299	2367
Eisenbahnbrücke	5265	310	4955	25060	1954	23106
Promontor	5651	400	5251	6850	1027	5823
Tétény	654	110	544	2868	585	2280
Tököl	4242	349	3893	2242	251	1991
Ercsi	2493	404	2089	2034	89	1945

Tabelle X.

Die aus den einzelnen Untersuchungen gewonnenen Durchschnittswerthe.

Die Wasser-entnehmungsstelle	Bakterienzahl an der Oberfläche pro 1 cm³			Bakterienzahl in 1 M. Tiefe pro 1 cm³		
	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende
Neben dem rechten Ufer.						
Altofner Schiffswerft-Insel	701	100	601	602	85	517
Eisenbahnbrücke	1874	161	1713	1244	86	1158
Promontor	1985	207	1778	2813	370	2443
Tétény	655	158	497	1055	168	887
Tököl	626	84	542	1043	135	908
Ercsi	602	48	554	1241	186	1055
In der Mitte.						
Altofner Schiffswerft-Insel	625	46	579	1396	198	1198
Eisenbahnbrücke	746	61	685	1269	92	1177
Promontor	3538	277	3261	5244	278	4966
Tétény	571	72	499	814	73	741
Tököl	1807	103	1704	2291	116	2175
Ercsi	1412	56	1356	2459	97	2362
Neben dem linken Ufer.						
Altofner Schiffswerft-Insel	2955	165	2790	4432	336	4096
Eisenbahnbrücke	9903	397	9506	19457	915	18544
Promontor	3455	421	3034	6153	499	5654
Tétény	1148	135	1013	2433	417	2016
Tököl	3771	363	3408	5458	534	4924
Ercsi	3250	343	2907	3284	130	3154

Tabelle XI.

Durchschnittlicher Bakteriengehalt des Donauwassers an den Untersuchungslinien.

Untersuchungslinie	Bakterienzahl an der Oberfläche pro 1 cm³			Bakterienzahl in 1 M. Tiefe pro 1 cm³		
	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende	Summa	Verflüssigende	Nicht verflüssigende
Altofner Schiffswerft-Insel	1427	104	1323	2143	206	1937
Eisenbahnbrücke	4174	206	3968	7323	364	6959
Promontor	2992	301	2691	4737	382	4355
Tétény	791	122	669	1434	219	1215
Tököl	2068	183	1885	2931	262	2669
Ercsi	1755	149	1606	2328	137	2191
Durchschnitt	2201	177	2024	3483	262	3221

Tabelle XII.

Die chemische Zusammensetzung des Donauwassers oberhalb Wien und Budapest.

Bestandtheile pro Liter mg.	Oberhalb Wien (bei Nussdorf) [nach Wolfbauer] Durchschnitt vom Jahre 1878	Oberhalb Wien (bei Nussdorf) [nach Heider]* Durchschnitt vom Jahre 1891—93	Oberhalb Budapest Durchschnitt vom Jahre 1894**
Suspendierte Stoffe	103·77	—	145·0
Feste Bestandtheile	172·1	181·16	162·6
Org. Substanz (gelöst: $KM_nO_4 \times 5$)	5·6	37·55	34·48
Chlor	2·4	3·36	4·41
Salpetersäure	1·8	Spuren	0·202
Salpetrige Säure	—	—	0·078
Ammoniak	—	0·011	0·01

* Durchschnittswerthe, ausgerechnet aus der XII. Tabelle Heider's: Untersuchungen über die Verunreinigung der Donau durch die Abwässer der Stadt Wien (Österr. Sanitätswesen, 1894.).

** Durchschnittswerthe des ganzen Stromquerschnittes.

Tabelle XIII.

Die chemische Zusammensetzung des Donauwassers innerhalb und unterhalb Wien und Budapest.

Bestandtheile pro Liter mg.	Donaucanal (bei Wien) unterhalb der Einmündung der Canäle (nach Heider) **	Donaustrom (bei Hainburg) 23·3 Km. unterhalb der Einmündung der Wiener Canäle (nach Heider) *	Donaustrom (bei Budapest) unterhalb der Einmündung der Canäle (bei der Eisenbahnbrücke) ***	Donaustrom (bei Tétény) 12 Km. unterhalb der Einmündung der Budapester Canäle ***
Suspendierte Stoffe	—	—	157·0	124·0
Feste Bestandtheile	193·66	179·5	189·0	177·0
Organ. Substanz ($KM_nO_4 \times 5$)	61·25	35·05	38·88	30·37
Chlor	5·36	3·57	5·22	3·96
Salpetersäure	—	—	0·281	0·338
Salpetrige Säure	—	—	0·191	0·004
Ammoniak	1·366	0·022	0·41	0·0

* Durchschnittswerthe, ausgerechnet nach Heider's Tabellen XXVIII, XXIX, XXX, XXXI und XXXII.

** Durchschnittswerth, ausgerechnet nach Heider's Tabelle XXVI.

***Durchschnittswerth aus den im ganzen Querschnitte des Stromes gefundenen Zahlen.

Tabelle XIV.

Durchschnittliche Bakterienzahl an der Oberfläche des Stromes oberhalb, innerhalb und unterhalb Wien und Budapest.

Oberhalb Wien (bei Nussdorf)	Oberhalb Budapest (bei der altofner Schiffswerft-Insel)	Innerhalb Wien (Donaucanal bei d. Donauuferbahn)	Innerhalb Budapest (bei der Eisenbahnbrücke)	Unterhalb Wien (bei Hainburg) 23·3 Km.	Unterhalb Budapest (bei Tétény) 12 Km.
1997	1427	55838	4174	5295	791

Tabelle XV.

Vergleichende Tabelle der auf der Oberfläche der Donau und in 1 m Tiefe gefundenen Bakterien.

Untersuchungslinie	Anzahl der Bakterien an der Oberfläche in 1 cm³	Anzahl der Bakterien in 1 m Tiefe in 1 cm³
Oberhalb Grans (Donau)	626	2097
Oberhalb Grans (Donauarm)	1024	1107
Bei Gran (Donauarm)	4204	6861
Unterhalb Grans (Donau)	2595	6597
Oberhalb Budapest bei der Altofner Schiffswerfte-Insel	1427	2143
Bei Budapest an der Eisenbahnbrücke	4174	7323
Bei Promontor	2992	4737
Bei Tétény	791	1434
Bei Tököl	2068	2931
Bei Ercsi	1755	2328

Tabelle XVI.

Die Untersuchung fand oberhalb Grans 10 m stromwärts vom Ufer statt. Die Temperatur des Wassers war 18° C.

Wasserstand { *Aug. 17.+312 cm* « *18.+315* « « *19.+318* «

Tag der Untersuchung	Morgens 6 Uhr			Abends 7 Uhr			Morgens 6 Uhr			Abends 7 Uhr		
	Anzahl der Bakterien an der Oberfläche in 1 cm³						Anzahl der Bakterien in 1 m Tiefe in 1 cm³					
	Gesammtzahl	Gelatine verflüssigende	Gelatine nicht verflüssigende	Gesammtzahl	Gelatine verflüssigende	Gelatine nicht verflüssigende	Gesammtzahl	Gelatine verflüssigende	Gelatine nicht verflüssigende	Gesammtzahl	Gelatine verflüssigende	Gelatine nicht verflüssigende
1894 Aug. 17.	3165	340	2825	4342	335	3987	6821	637	6184	8056	492	7564
« « 18.	3008	261	2747	3695	208	3487	4818	455	4373	2893	230	2633
« « 19.	3193	318	2875	3393	281	3112	5677	561	5116	4195	308	2887

Tabelle XVII.

Die Untersuchung fand bei Budapest an der oberen Spitze der Margarethen-Insel statt. Temperatur des Wassers 20° C

Wasserstand { *Juli 12.+316 cm* « *16.+266* « « *17.+290* « « *18.+294* « « *19.+274* « « *20.+252* «

Tag der Untersuchung	Morgens 6 Uhr			Abends 7 Uhr			Morgens 6 Uhr			Abends 7 Uhr		
	Anzahl der Bakterien an der Oberfläche in 1 cm³						Anzahl der Bakterien in 1 m Tiefe in 1 cm³					
	Gesammtzahl	Gelatine verflüssigende	Gelatine nicht verflüssigende	Gesammtzahl	Gelatine verflüssigende	Gelatine nicht verflüssigende	Gesammtzahl	Gelatine verflüssigende	Gelatine nicht verflüssigende	Gesammtzahl	Gelatine verflüssigende	Gelatine nicht verflüssigende
1895 Juli 12.	720	6	714	539	4	535	3102	4	3098	1590	6	1584
« « 16.	317	0	317	174	0	174	201	0	201	153	0	153
« « 17.	239	0	239	492	33	459	729	8	721	286	11	275
« « 18.	270	0	270	169	5	164	457	0	457	257	3	254
« « 19.	313	10	303	171	4	167	472	6	466	273	4	269
« « 20.	422	0	422	254	0	254	588	2	586	265	0	265
Im Durchschnitt	380	2	378	298	8	290	925	3	922	470	4	466

4.

ZUR DEUTUNG DER RÖNTGEN'SCHEN STRAHLEN.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 16. März 1896.

Von ALOIS SCHULLER

O. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM JOSEFS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XIV, pp. 145—149. 1896.

Röntgen's sogenannte X-Strahlen zeigen überraschende Eigenschaften; sie durchdringen nämlich undurchsichtige Körper, ähnlich, wie Lichtstrahlen durchsichtige Substanzen, und zeigen trotzdem weder Reflexion noch Brechung, sind aber einer auffallend starken Absorption unterworfen. Es ist bisher nicht gelungen, eine ausreichende Erklärung für dieses Verhalten zu finden. Röntgen ist geneigt, die X-Strahlen für Längsschwingungen des Aethers zu halten. Bei derlei Schwingungen wäre aber der vollständige Mangel einer regelmässigen Brechung und Reflexion nur durch die Annahme einer in allen Substanzen gleichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu erklären, einer Eigenschaft, die wir bei anderen Schwingungen nicht finden, und die mit der hochgradigen Absorption nur schwer zu vereinigen wäre, denn die letztere zeigt unzweifelhaft, dass die X-Strahlen von den verschiedenen Materien wesentlich verschieden beeinflusst werden. Meiner Ansicht nach verträgt sich die folgende Erklärung besser mit der Erfahrung.

Diese Erklärung gründet sich auf momentane elektrische Erschütterungen, welche durch Influenz auf die Moleküle der Umgebung übertragen werden, und in denselben der materiellen Beschaffenheit entsprechende Eigenschwingungen veranlassen. Denken wir uns nämlich einen elektrischen Körper, dessen Elektricität

plötzlich abgeleitet werde, so wird die infolge der Influenz in den umgebenden Körpern auftretende Elektricität plötzlich frei und geräth in Schwingungen, deren Periode von der materiellen Beschaffenheit und den räumlichen Dimensionen bestimmt wird und die gewöhnlich bald verschwinden, wie es beim Hertz'schen Entlader bekannt ist. Je kleiner die Leiter sind, desto raschere Schwingungen treten auf, und umso rascher muss die vertheilende Elektricität abgeleitet werden, damit sich die Schwingungen entwickeln können. Der Hergang ist analog der Schwingung einer gespannten Saite; ein langsamer Druck bringt sie nicht in Schwingung, es ist dazu ein rascher Schlag oder ein Zupfen erforderlich. Bei den Röntgen'schen Strahlen deuten die Lichterscheinungen, das Fluorescenz- und Phosphorescenzlicht auf rasche Schwingungen, welche kaum anders gedacht werden können, als dass sie überwiegend in den Molekülen oder Atomen verlaufen, vielleicht in Begleitung von Entladungen zwischen ihnen. Ich setze nun voraus, dass die Kathodenstrahlen im Vacuum die der Kathode gegenüberliegende Fläche zeitweise mit Elektricität laden, welche sich später nach rückwärts entladet. Unterdessen wird das Gleichgewicht der Elektricität in den umgebenden Körpern gestört und es entstehen in ihnen die der materiellen Beschaffenheit entsprechenden Schwingungen. Letztere werden also nicht als solche fortgepflanzt, sondern entstehen in den einzelnen Molekülen, wo sie dann durch das Fluorescenz- und Phosphorescenzlicht oder durch die chemische Wirkung bemerkbar werden.

Dass die vorausgesetzten Ladungen und Entladungen bei den Lichterscheinungen der Vacuumröhren eine Rolle spielen, zeigen die folgenden Umstände. Die auf die Ladungen folgenden entgegengesetzten Entladungen können auffallende Lichterscheinungen und Röntgen'sche Strahlen hervorrufen. Dieselben zeigen sich namentlich bei kreuzförmigen Entladungsröhren mit ebenen Elektroden in den aufeinander senkrechten Schenkeln. Sobald sich das Vacuum derjenigen Grenze nähert, bei der die Entladungen ausbleiben, tritt der Anode gegenüber auf der Glaswand dieselbe Lichterscheinung auf, wie im anderen Schenkel der Kathode gegenüber und die beiden Lichterscheinungen unterscheiden sich in der Intensität umso weniger, je weiter die Evacuirung fortgesetzt wird.

Schliesslich verschwinden beide. Auf den Einfluss der Ladungen lässt auch der Umstand schliessen, dass die von den Kathodenstrahlen stammende Erwärmung der getroffenen Gefässwände einen schädlichen Einfluss auf die Röntgen'schen Strahlen ausübt. Sobald nämlich eine bedeutende Erwärmung erfolgt, was namentlich bei concaver Kathode und mangelhafter Verdünnung der Fall ist, sind die Röntgen'schen Strahlen sehr schwach. Der Gedanke liegt nahe, dass der schädliche Einfluss der Erwärmung mit der Leitungsfähigheit im Zusammenhange ist, die bekanntlich beim Glase durch die Erwärmung gesteigert wird.

Die hier mitgetheilte Erklärung der Röntgen'schen Strahlen hat nicht nur den Vorzug auf eine bekannte Erscheinung, die elektrische Influenz gegründet zu sein, sondern ist auch im Stande die sämmtlichen bisher bekannten Eigenschaften der Röntgen'schen Strahlen zu erklären, wie im Folgenden angedeutet werden soll.

Die geradlinige Fortpflanzung und der Mangel einer Beugung folgt unmittelbar aus der nach dem Coulomb'schen Gesetze in der Richtung der Verbindungslinie wirkenden Kraft. Damit im Zusammenhange schliesst unsere Erklärung eine regelmässige Brechung und Zurückwerfung von vornherein aus, während sie einigermassen ähnliche Erscheinungen zulässt. So z. B. erklärt sich Röntgen's Versuch, mit dem er die Reflexion der X-Strahlen nachweisen zu können meinte. Röntgen hat nämlich auf die von der Quelle abgewendete lichtempfindliche Gelatinschicht eine Metallplatte gelegt und gefunden, dass die durch die Gelatinschicht gedrungenen Strahlen unter der Metallplatte eine stärkere Wirkung hervorbrachten, als an anderen Stellen. Es ist leicht einzusehen, dass die elektrischen Erschütterungen in der Metallplatte auf die in unmittelbarer Nähe befindliche Gelatinschicht einen Einfluss ausüben konnten.

Unsere Erklärung stimmt vollkommen mit der Art der Entstehung der X-Strahlen. Bei dem hochgradigen Vacuum, welches wie es scheint eine wesentliche Bedingung für das Auftreten der X-Strahlen bildet, kann sich die Elektricität ausserordentlich rasch bewegen, die Ladungen und Entladungen vollziehen sich also ungemein schnell, was bei der gewöhnlichen Ladung und Entladung von Leitern wegen der verzögernden Wirkung des Widerstande

und der Extraströme nicht zutrifft. Nach dieser Auffassung ist ein beständiger Schwingungszustand gar nicht zu erwarten und es ist die Erscheinung voraussichtlich an die unterbrochenen Entladungen im luftleeren Raume gebunden. Hiemit steht im Einklange, dass ich weder zwischen den Platten eines Condensators, noch zwischen den Platten eines Hertz'schen Entladers eine photographische Wirkung der Entladungen bemerken konnte. Nach RÖNTGEN sowohl, als auch nach den Versuchen von OTTO SCHWARTZ stammen die X-Strahlen von derjenigen Stelle der Wand, welche von den Kathodenstrahlen getroffen wird, was ebenfalls mit dem Ursprung der elektrischen Erschütterungen zusammentrifft. Unsere Erklärung beleuchtet auch den Unterschied zwischen den Kathodenstrahlen und den Röntgen'schen Strahlen. Kathodenstrahlen entstehen durch die Bewegung geladener materieller Theilchen oder wenigstens in Begleitung einer solchen Bewegung, dem entsprechend sind sie als biegsame Stromtheile durch den Magnet ablenkbar. Die mit grosser Geschwindigkeit an der Glasfläche anprallenden materiellen Theilchen verursachen eine äusserst vehemente Erschütterung, welche an der Oberfläche des Glases starke Fluorescenz hervorruft. Diese Wirkung beschränkt sich, der Entstehungsart entsprechend, auf die Oberfläche, so zwar, dass sich schon eine dünne Schicht irgend eines festen Körpers als undurchlässig erweist. Hingegen ist bei den Röntgen'schen Strahlen nach dem gegenwärtigen Stande unserer Erfahrungen über das elektrische Fernwirkungsgesetz eine Einwirkung des Magneten nicht zu erwarten; ausgenommen es würden ausser der Influenzwirkung noch eigentliche elektrische Ströme auftreten, was in der Nähe der stark elektrischen Röhren nicht ausgeschlossen ist, besonders da die Röntgenstrahlen die Entladung sehr begünstigen. Auch das Bereich der Lichterscheinungen ist ein wesentlich anderes, denn die Fernwirkung pflanzt sich, wenigstens in Isolatoren, auch in das Innere fort, weshalb sich die Lichterscheinungen und die photographische Wirkung nicht auf die Oberfläche beschränken, sondern sich auch auf das Innere des Körpers erstrecken.

Auch die die Entladungen begünstigende Wirkung der Röntgen'schen Strahlen lässt sich mit unserer Erklärung in Einklang bringen, worauf ich aber kein grösseres Gewicht legen möchte, da

ja der Mechanismus dieser Wirkung nicht bekannt ist und daher keine wesentliche Stütze der Erklärung bilden könnte.

Nur eine Eigenschaft der Röntgenstrahlen scheint für den ersten Augenblick unserer Erklärung zu widersprechen, nämlich die Durchdringung guter Leiter, namentlich der Metalle. Denn die Influenz der statischen Elektricität reicht nicht über Leiter, und mit der Erde verbundene Metalle erweisen sich in dieser Richtung als vollkommen undurchdringbar. Bei näherer Betrachtung wird auch dieser Einwand alsbald hinfällig. Denn der Grad der Isolirung hängt wesentlich von der Dauer der Ladung ab; die Isolirung ist um so vollkommener, je kürzere Zeit die Ladung währt. Schon bei der Bestimmung der Dielektricitätsconstante der besten Isolatoren mussten kurze Ladungen verwendet werden, und bei leitenden Flüssigkeiten, wie beim Wasser, versagt die bei Isolatoren gebräuchliche Methode, während unter dem Einflusse der Hertz'schen schnellen Schwingungen sich auch dieser Körper wie ein Isolator verhält, und seine Dielektricitätsconstante bestimmbar ist. Der Gedanke ist naheliegend, dass unter dem Einflusse äusserst schneller Ladungen, die im Stande sind Lichtschwingungen auszulösen, auch die Metalle sich den Isolatoren gleich verhalten, dass ihnen auch eine Dielektricitätsconstante zukömmt. In diesem Falle würden auch die Metalle keine schützende Wirkung ausüben können, selbst wenn sie mit der Erde leitend verbunden wären, denn die Ableitung der durch Influenz freigewordenen Elektricität, resp. die völlige Entwicklung des elektrischen Stromes würde wegen des Widerstandes und der Induction mehr Zeit beanspruchen, als während der elektrischen Erschütterung zur Verfügung steht.

Aus alldem ist zu schliessen, dass die Röntgen'sche Erscheinung aus äusserst raschen elektrischen Ladungen erklärt werden kann, welche in den Körpertheilchen durch Influenz elektrische Schwingungen erwecken.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass dieselbe Erklärung auch mit der magnetischen Wirkung der elektrischen Ströme in Zusammenhang gebracht werden kann. Kathodenstrahlen üben eine den geradlinigen Strömen entsprechende magnetische Wirkung aus, wie aus der Ablenkbarkeit durch Magneten bekannt ist. Diese

magnetische Wirkung verschwindet plötzlich oder ändert die Richtung, sobald die Strahlen auf die Glasfläche treffen, es entspricht also der elektrischen Ladung in unserem Falle eine magnetische Erschütterung, welche zur Erklärung der Erscheinung ebenfalls herangezogen werden kann.

5.

DER EINFLUSS DES GASDRUCKES AUF DIE RÖNTGEN'SCHEN ERSCHEINUNGEN.

Von HERMANN STRAUSS,

ASSISTENT AM POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 20. April 1896 vom o. M. Alois *Schuller*.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XIV, pp. 215—219. 1896.

Aus meinen Versuchen geht hervor, dass jeder Factor, welcher die Spannung der sich entladenden Elektricität erhöht, zugleich auch die Wirksamkeit der Röntgenstrahlen vergrössert. Vermehrung der den Inductor speisenden Elemente, Anwendung von grösseren Inductorien, Einschaltung von Funkenstrecken zwischen Röntgenrohr und Inductor und insbesondere Erhöhung des Vacuum's sind die Factoren, welche die Wirksamkeit der Röntgenstrahlen steigern.

Um die Abhängigkeit der Röntgen'schen Erscheinungen von der Grösse des Gasdruckes zu untersuchen, exponirte ich bei dem, im Entladungsrohr herrschenden, jeweiligen Drucke immer nur einen Theil der photographischen Platte den Röntgenstrahlen, währenddem die übrigen Theile der Platte mit 4 Mm. starkem Zink bedeckt waren. Die Dauer der Exposition (2 Minuten), sowie die Entfernung der Platte von dem mit der Quecksilber-Luftpumpe verbundenen Entladungsrohre (16 Centimeter) war bei den aufeinanderfolgenden Expositionen gleich gross; verändert wurde nur der Gasdruck im Entladungsrohr, auf dessen Grösse sowohl durch die Länge einer den Elektroden parallel geschalteten Funkenstrecke,

als auch durch ein an der Luftpumpe angebrachtes Manometer gefolgert werden konnte.

Die Versuche zeigten, dass bei fortschreitender Evacuirung die Wirksamkeit der Röntgenstrahlen so lange zunimmt, bis die Entladungen im Innern des Rohres ausbleiben und statt dessen theils an der Oberfläche des Entladungsrohres, theils zwischen der Kathode und der sie umgebenden Glaswand stattfinden. Am auffälligsten ist die Erhöhung der Wirksamkeit während die parallele Funkenstrecke von 1 Centimeter auf 8 Centimeter Länge steigt, darüber hinaus nimmt die Wirkung nur mehr wenig zu und bei engen Röhren, besonders wenn in dem die Kathode umgebenden Glase Luftröhrchen sind, kann es vorkommen, dass bei weiterer Evacuirung die photographische Wirkung geringer wird; der Grund davon liegt darin, dass bei hohem Vacuum ein Theil der Elektricität sich zwischen der Kathode und der benachbarten Glaswand entladet und die starken Ladungen der Rohrwandung das Kathodenstrahlenbündel beeinflussen, ablenken und eventuell gar nicht zustande kommen lassen.

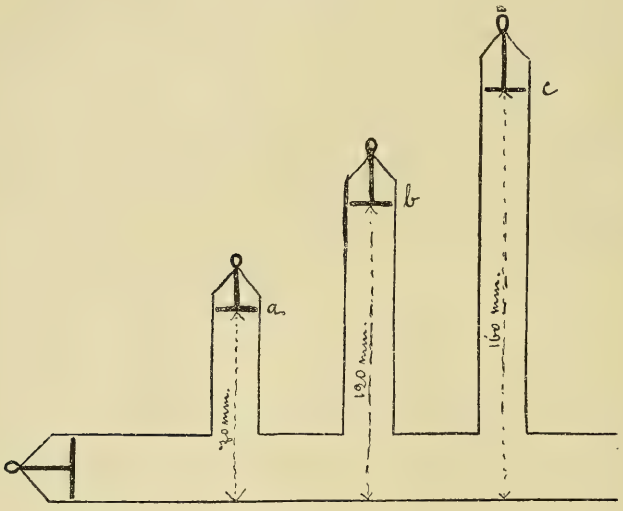
Da bei hohem Vacuum die an der Oberfläche des Glases auftretenden Entladungen das Rohr leicht durchschlagen, so ist es zweckmässig nur so weit zu evacuiren, bis die zu den Elektroden parallel geschaltete Funkenstrecke die Länge von 8 Centimeter nicht überschreitet, dann geben die Röntgen-Röhren in 20 Centimeter Entfernung binnen 2 Minuten gute photographische Bilder. Wenn aber das Rohr vor dem Abschmelzen nicht genügend erhitzt wurde, so steigt der Gasdruck durch die von der Rohrwandung unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen sich loslösenden Gase derartig, dass die Länge der entsprechenden Funkenstrecke minimal und das Rohr unbrauchbar wird. In Hinsicht auf die Erhitzung benöthigen die Entladungsröhren je nach der Qualität des Glases, aus dem sie verfertigt wurden, mehr oder weniger Zeit und Sorgfalt: Röhren aus leicht schmelzendem Glase müssen gewöhnlich sehr stark und lange Zeit hindurch erhitzt werden, damit sie längere Zeit in brauchbarem Zustande verbleiben; dabei kommt es häufig vor, dass das Glas an der Stelle, wo die Kathodenstrahlen es treffen, schmilzt oder springt; hingegen werden Entladungsröhren aus schwer schmelzbarem Glase durch eine

einzige, nicht sehr lange dauernde Erhitzung so weit gebracht, dass man sie 3—4 Stunden lang ununterbrochen benützen kann, ohne dass der Gasdruck oder die parallele Funkenstrecke sich merklich ändern würde. Solche Entladungsröhren aus schwer schmelzendem Glase fluoresciren unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen nicht mit grünem, sondern mit blauem Licht, was aber in Hinsicht auf die photographische Wirksamkeit keinen Unterschied macht; ein grosser Vortheil derselben ist, dass sie nicht springen, weder an der Stelle, wo das Platin eingeschmolzen ist, noch wo die Kathodenstrahlen auf die Wand treffen.

Die photographische Wirkung eines Entladungsrohres ist desto stärker, je kleiner die Fläche ist, auf welcher die Kathodenstrahlen die Glaswand treffen; aus diesem Grunde sind Kugel-Kathoden und zu enge Röhren zu vermeiden. Bei Anwendung ebener Kathoden muss man dafür sorgen, dass das wirksame Kathoden-Strahlenbündel thatsächlich zustande komme; bekanntlich tritt bei entsprechendem Gasdruck aus ebenen Kathoden ein auf ihrer Oberfläche senkrechtes Strahlenbündel aus, dessen Durchmesser anfangs gleich dem der Kathode ist; sowie sich der Gasdruck verringert, wird das Strahlenbündel immer enger und geht schliesslich aus jenem Punkte der Kathode hervor, welcher in der Axe des Entladungsrohres liegt, gleichgültig ob er mit dem Mittelpunkte der Kathode zusammenfällt, oder nicht. Dieses Strahlenbündel, welches die wirksamsten Röntgenstrahlen erweckt, kommt nur dann zustande, wenn die ebene Kathode sich in einer genügend weiten cylindrischen Röhre befindet, welche die Kathodenstrahlen sozusagen lenkt; es kommt hingegen nicht zustande, wenn die Kathode in einem sich trichterförmig erweiternden Theile einer Röhre nahe zur Glaswand angebracht ist, oder sich im Knotenpunkt einer kreuzförmigen Röhre befindet; dann treten aus der Kathode in jeder Richtung Strahlen aus, das Rohr fluorescirt überall, die Wirkung vertheilt sich auf eine grosse Fläche, ist aber in Folge dessen sehr gering.

Bei engen Röhren wird das Kathoden-Strahlenbündel mit fortschreitendem Vacuum ausserordentlich dünn und kann auch ganz verschwinden, wenn die Entladungen an der Rohrwandung auftreten.

Bei jenen Entladungsröhren, in denen das Kathoden-Strahlenbündel auftritt, scheint auf die Wirksamkeit der Röntgenstrahlen ausser dem Gasdruck auch der Abstand der Kathode von der gegenüberliegenden Glaswand Einfluss zu haben. Nehmen wir z. B. eine Röhre, in welcher die übrigens gleichgrossen Elektroden in verschiedenen Entfernungen von der gegenüber liegenden Glaswand sind, so finden wir, dass sowohl die zu den Elektroden parallel geschaltete Funkenstrecke, als auch die Wirksamkeit



der Röntgenstrahlen sich auffällig verändert, wenn wir die Richtung der Entladungsströme im Rohre umkehren, trotzdem inzwischen sowohl der Gasdruck, als auch die gegenseitige Entfernung der Elektroden unverändert bleibt.

Um diese Erscheinung zu untersuchen, verfertigte ich aus schwer schmelzendem Glase ein mit 4 Elektroden versehenes Rohr (siehe die Figur), in welchem jede Elektrode einen anderen Abstand von der gegenüberliegenden Glaswand hatte. Zur Beurtheilung der Wirkung machte ich aus gleicher Entfernung gleich lang dauernde photographische Aufnahmen, fand es jedoch einfacher und dennoch vollkommen entsprechend, Balmain'sche Stoffe an-

zuwenden, welche in eine Cartoncassette geschlossen und den Röntgenstrahlen ausgesetzt, durch die Intensität des Fluorescenzlichtes ein gut abschätzbares Maass für die Wirkungsfähigkeit der Röntgenstrahlen liefern.

In den folgenden Tabellen will ich die Resultate dreier Versuche bei verschiedenem Gasdrucke angeben, wobei ich bemerke, dass in jeder Abtheilung der Gasdruck constant blieb:

I.

	Kathode	Anode	Funkenstrecke	Fluorescenzlicht
1	*a*	*b*	16 m/m	Null, finster
	b	*a*	34 «	Schwach hell
2	*a*	*c*	16 «	Null, finster
	c		46 «	Stark hell
	b	*c*	32 «	Schwach hell
	c	*b*	49 «	Stark hell

II.

	Kathode	Anode	Funkenstrecke	Fluorescenzlicht
1	*a*	*b*	31 m/m	Schwach hell
	b	*a*	59 «	Stark hell
	a	*c*	33 «	Schwach hell
	c	*a*	92 «	Sehr hell
3	*b*	*c*	58 «	Stark hell
	c	*b*	88 «	Sehr hell

III.

	Kathode	Anode	Funkenstrecke	Fluorescenzlicht
1	*a*	*b*	37 m/m	Sehr schwach
	b	*a*	76 «	Sehr stark
2	*a*	*c*	36 «	Sehr schwach
	c	*a*	100 «	Sehr stark
3	*b*	*c*	82 «	Sehr stark
	c	*b*	100 «	Sehr stark

Wurde die Elektrode *a* zur Kathode gemacht und die Evacuirung weiter fortgesetzt, so wurde das entsprechende Fluorescenzlicht fortwährend intensiver und erreichte eine ausserordentliche Stärke, wenn die Funkenstrecke 60 Mm. erreichte; inzwischen wurde aber die der Kathode gegenüberliegende Stelle der Glaswand so heiss, dass das Rohr nach Unterbrechung des Inductors sprang.

In den Tabellen befindet sich in der ersten Columne die als Kathode gebrauchte Elektrode, in der zweiten Columne die Anode, in der dritten die entsprechende zu den Elektroden parallel geschaltete Funkenstrecke, und in der vierten die Stärke des Fluorescenzlichtes, welches die Balmain'schen Stoffe unterhalb der jeweiligen Kathode zeigten. In je zwei übereinander liegenden und mit derselben Zahl bezeichneten horizontalen Reihen ist der Elektroden-Abstand constant und nur die Richtung der elektrischen Entladungen entgegengesetzt.

Wie man aus den Tabellen ersieht, ist bei gleichem Gasdrucke und gleichem Elektrodenabstande die Wirksamkeit der Röntgenstrahlen und auch die Länge der Funkenstrecke abhängig von der Entfernung der Kathode von der gegenüberliegenden Glaswand: je grösser diese Entfernung ist, desto grösser ist die entsprechende Funkenstrecke, desto stärker die Wirkung der Röntgenstrahlen und desto früher kann man mit dem Rohr photographiren, wohingegen Röhren, in denen die Kathode nur einige Centimeter von der Wand entfernt ist, erst bei höchstem Vacuum gute Bilder liefern.

Zugleich sieht man, dass es zur Beurteilung der Verhältnisse nicht genügend ist den im Entladungsrohre herrschenden Gasdruck anzugeben, sondern man muss vielmehr die Länge der zu den Elektroden parallel geschalteten Funkenstrecke kennen, um auf die Güte des Entladungsrohres folgern zu können; denn nach meinen bisherigen Erfahrungen liefern verschiedene Entladungsröhren bei gleicher Funkenstrecke nahezu gleich intensive Röntgenstrahlen.

6.

ÜBER DIE MAGNETEISENSTEINE ODER NATÜRLICHEN MAGNETE IM EISENERZ-LAGER BEI MORAVITZA.

Von Prof. Dr. ANTON ABT.

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU KOLOZSVÁR (KLAUSENBURG).

Vorgelegt in der Sitzung vom 17. Februar 1896 vom o. M. *Isidor Fröhlich.*

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XIV, pp. 33—41. 1896.

Das Vorkommen der Magneteisensteine.

In den reichhaltigen Erzeisenlagern des Krassó-Szörényer Comitats, in dem Moravitza-Dognácskaer Gebirgszuge, namentlich neben dem Dorfe Moravitza findet sich an den Contactstellen des sogenannten Banatits (Trachyt und Glimmer) mit dem Kalkstein stellenweise reines Magneteisenerz und Rotheisenerz in grossen Massen, auf welche schon in alten Zeiten lebhafter Bergbau betrieben wurde. Ausser diesen zwei Eisenerzen kommt am häufigsten Pyrit, Tremolit, Augit oder Serpentin und silberhaltiger Bleiglanz vor, eingeschlossen von unregelmässigen Contactgesteinen aus Granat, stellenweise aus Tremolit, Augit oder Serpentin bestehend. Dieses Erzlager erstreckt sich von Ezeres bis zur Donau auf eine Länge von 20 geogr. Meilen. Die Tiefe desselben beträgt bis 150 Meter.

Im Bergort Eisenstein (Vaskő) bei Moravitza ist Magneteisenerz überwiegend, und beträgt 80 Procent des gesammten hier vorkommenden Eisenerzes. Brauneisenerz, Rotheisenerz und Hæmatit

machen 20 Procent aus. Das Rotheisenerz findet sich in Dognácska in grösserer Menge.

Diese erzführenden Contactgesteine, die Verhältnisse ihres Vorkommens, sowie die darin häufig vorkommenden sehr verschiedenen Mineralien und Krystalle sind sowohl für den Bergmann, als den Geologen, Mineralogen und Krystallographen von ganz besonderem Interesse und Wichtigkeit. Die hier in grosser Menge und oft von ganz bedeutender Kraft vorkommenden Magnetsteine oder natürlichen Magnete sind auch für den Physiker von besonderem Interesse.

Diese Magneteisenerze kommen grösstentheils gelagert vor, doch findet man sie häufig auch lose, namentlich im Bolus, und man findet unter diesen von poröser Structur oft die kräftigsten Naturmagnete.

Die von den Bergleuten attractorische Eisenerze genannten Magnetsteine sind an manchen Orten, namentlich am Tagbau bei Danieli von so bedeutender magnetischer Kraft, dass bei dem Abbau derselben oft 3 cm lange Späne an den Bruchstücken hängen bleiben, und faustgrosse Stücke manchmal Eisengegenstände von $^1/_2$ Kilogramm zu tragen vermögen. In solchen attractorischen Eisenerzen ist es äusserst schwer und oft beinahe unmöglich Bohrlöcher für Sprengungen von 30—50 cm Tiefe anzubringen. Den Namen Magnetit hat dieses Eisenerz, dessen chemische Zusammensetzung in ganz reinem Zustande Fe_3O_4 ist, von seiner magnetischen Eigenschaft erhalten.*

Magnetisches Verhalten des Magnetits.

Mit der Untersuchung des natürlichen Magnetismus des Magnetits und anderer Eisenerze, wie z. B. des Pyrrhotits (Fe_7S_8), auch Magnetkies genannt, befassten sich fast ausschliesslich nur Mineralogen. Dieselbe beschränkte sich auf den Nachweis der magnetischen Polarität mit Hilfe einer Richtungsnadel. Numerisch wurde das magnetische Verhalten des Magnetits zuerst von E. Bec-

* Diese geologischen und bergmännischen Daten habe ich einer Abhandlung des Bergingenieurs Josef Fucskó entnommen.

QUEREL 1845 untersucht,* und zwar bei geringen magnetisirenden Kräften. Er fand den specifischen Magnetismus desselben im Vergleich zu dem des Stahls bei gleicher magnetisirenden Kraft gleich 0·48.

Bei grösseren und namentlich bei mittelstarken magnetisirenden Kräften wurde der Magnetit 1878 von A. L. HOLZ ** untersucht, welcher aus einem Magnetitexemplar aus der Mineraliensammlung der Berliner Universität drei vierseitige Prismen von verschiedener Grösse schneiden und möglichst gleich geformte Prismen aus Stahl anfertigen liess und dieselben auf ihr gesammtes magnetisches Verhalten mit einander verglich. Die Magnetisirung geschah mittels elektrischer Ströme in einer geeigneten Spirale, die Messung der relativen magnetischen Momente mit Hilfe eines Spiegelgalvanometers. Er fand den remanenten Magnetismus des Magnetits 1·58-mal grösser, als den des Stahls; ferner, dass bei zunehmenden magnetisirenden Kräften das Verhältniss der Magnetismen beider Körper sich der Einheit nähere.

Der von HOLZ untersuchte Magnetit war nicht frei von Rissen und Bruchstellen, und konnten deshalb keine ganz gleichen Stahlprismen angefertigt werden, was die Genauigkeit der Vergleichung beeinflusste; auch ist der Eisengehalt des von ihm untersuchten Magnetits nicht angegeben.

Zur Erzielung stärkeren Magnetismus hatte er die untersuchten Prismen mit dem einen Pole eines kräftigen Elektromagnets in Berührung gebracht. Die von mir angestellten Versuche ergaben das Resultat, dass je nach der Art und Weise des Abhebens von der Polfläche des Elektromagnets der von den Prismen angenommene remanente Magnetismus ein sehr verschiedener war. Es bleibt also, um Vergleichungen auch bei stärkeren magnetischen Kräften mit Sicherheit anstellen zu können, keine andere Methode, als die Herstellung starker Magnetfelder mittels starker Ströme in geeigneten Spiralen.

Bei meinen Untersuchungen hatte ich die Steigerung des

---

* BECQUEREL E. Compt. rend. Vol. 20. p. 1708, 1845.

** A. L. HOLZ. Ann. der Phys. u. Chemie. Neue Folge. Bd. V, p. 169. 1878.

remanenten Magnetismus bis zum Sättigungspunkte des Magnetits und des Stahls durch Anwendung dynamoelektrischer Ströme erreicht. Sämmtliche von mir untersuchten Magnetite aus dem Moravitzaer Eisenerzlager waren frei von Sprüngen und Rissen, so dass die daraus geschnittenen Prismen scharfe Kanten und Ecken hatten und auch an den Ebenen derselben kein Continuitätsmangel sichtbar war. Bei einem vierseitigen Magnetitprisma von 61·421 Procent Eisengehalt und von den Dimensionen 8·41, 2·41, 1·92 cm und einem gleich grossen und gleich geformten Prisma aus glashartem Stahl wurde der magnetisirende Strom in einer geeigneten Spirale allmählig bis zu 16 Ampère gesteigert, wobei der Stahl das Maximum seines remanenten Magnetismus erreicht hatte, der Magnetit aber noch nicht. In diesem Zustande war der specifische Magnetismus des Magnetits 2·26-mal grösser, als der des Stahls. Der in relativem Maasse durch Scalentheile ausgedrückte remanente Magnetismus wurde mittels eines Spiegelmagnetometers gemessen, wobei die Prismen in ost-westliche Lage gebracht wurden.

Bei weiterer Steigerung des Stromes in der Magnetisirungs-Spirale bis zu 25 Amp., hatte auch der Magnetit seinen magnetischen Sättigungspunkt erreicht und einen Ausschlag der Magnetnadel von 13·5 bewirkt, während der Stahl auch bei dieser Stromstärke denselben Ausschlag von 8·5 bewirkte, wie bei 16 Amp. Stromstärke. In diesem Zustande war der specifische Magnetismus des Magnetits 2·356-mal grösser, als der des Stahls. Durch Inductionsversuche wurde das Verhältniss 2·405 gefunden.

Magnetisches Verhalten anderer Eisenerze.

Auch unter den *Pyrrhotiten*, den sogenannten Magnetkiesen, deren chemische Zusammensetzung auf den reinen Zustand reducirt durch Fe_7S_8 ausgedrückt ist, findet man oft natürliche Magnete. Und es vermag dieses Eisenerz nach meinen Untersuchungen in einem kräftigen Magnetfelde ein ganz bedeutendes Quantum von remanentem Magnetismus anzunehmen. Die von mir untersuchten Pyrrhotite waren von drei verschiedenen Fundorten (Borév, Oravicza und Óradna) und von verschiedenem Eisen-

gehalte.* Bei einem Exemplar von prismatischer Form und von 57·58 Procent Eisengehalt war der specifische Magnetismus des Pyrrhotits 3·56-mal kleiner, als der des Magnetits und im Vergleich zu Stahl = 0·66.

Auch den *Haematit* (Fe_2O_3) habe ich auf sein magnetisches Verhalten untersucht und bei einem bis zum Sättigungspunkte magnetisirten Hæmatitprisma dessen specifischen Magnetismus im Vergleich zu Stahl = 0·214 gefunden.

Uebergehend alle meine bisherigen Beobachtungen, welche zusammen das nähere magnetische Verhalten der angeführten Eisenerze bestimmen, will ich nur jene erwähnen, welche sich auf die bei Moravitza vorkommenden natürlichen Magnete beziehen.

Magnetische Polarität der gelagerten Magnetitmassen.

Die erste Sammlung von Magnetitexemplaren, welche mir auf mein Ansuchen von der Reschitzaer Oberbergbauverwaltung zu meinen Untersuchungen gesendet wurde, enthielt zwar keine namhaften natürlichen Magnete, diese waren aber frei von Rissen und daher zu Magnetisirungszwecken sehr geeignet.

Im Jahre 1894 hatte ich das Vorkommen dieser Naturmagnete an Ort und Stelle einer ersten Beobachtung unterzogen, besonders bezüglich der Polarität der an der Erdoberfläche auftretenden Magneterze und der Lage der magnetischen Pole derselben. Zu diesen Untersuchungen hatte ich theils Boussolen, theils Pendel aus Eisenkügelchen verwendet. Es zeigte sich, dass die magnetische Wirkung dieser gelagerten Magnetite stellenweise eine sehr bedeutende ist, und dass in verschiedenen oft kaum 50 cm übereinander gelegenen freien Schichten entgegengesetzte Polaritäten herrschen, ja dass selbst in derselben horizontalen Schichte die Polarität häufig wechselt, und dass an den Uebergangsstellen vom Nord- zum Südmagnetismus die Boussolennadel die Nord-Süd-Richtung annahm. Ist bei diesen Beobachtungen die Boussolennadel in eine schiefe Lage gerathen und infolge von Berührung der Spitze mit der Scala in ihrer freien Bewegung gehemmt

* Die chemische Analyse wurde von Dr. Géza Nyirede ausgeführt.

worden, so fand momentan eine Umkehrung ihrer Polarität statt, was bei diesen Beobachtungen öfters vorkam und schwer zu vermeiden war.

Aus diesen ersten Beobachtungen kann bezüglich der Lage der Pole dieser noch gelagerten Magneterze noch kein sicherer Schluss gezogen werden. Es ist möglich und sehr wahrscheinlich, aber noch nicht entschieden, dass auch bei diesen Eisenerzen, sowie bei einer verticalen oder im magnetischen Meridian geneigten Eisenstange infolge der Inductionswirkung des Erdmagnetismus die Pole sich lagern. Ferner, dass auch der Wechsel der Pole in derselben horizontalen Schichte auf eine Inductionswirkung dieser Magneterze aufeinander zurückzuführen ist. Von den Inductionswirkungen hängt sehr wahrscheinlich nicht nur die Lage, sondern auch die Intensität dieser Pole ab. Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass die aus ihrer ursprünglichen Lagerungsstelle entfernten Stücke dieser Magneterze ganz andere magnetische Kräfte haben, als dort.

Nur durch öfters wiederholte Untersuchungen wird es möglich sein, mehr Licht über diese Erscheinungen zu verbreiten.

Specifischer Magnetismus einiger Magneterze.

Von den vielen natürlichen Magneten, die ich aus Moravitza erhielt, hatte ich 10 Exemplare auf ihren relativen Magnetismus untersucht und einige darunter von ganz bedeutender magnetischer Kraft gefunden. Die Resultate dieser Messungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt, in welcher A die aus einer Entfernung 100 cm verursachten Scalenanschläge, P die Gewichte der einzelnen Magneterze in Grammen ausgedrückt, und M den specifischen Magnetismus derselben bedeutet.

Magnetit	A	P	M
I	43·20	2987·0	0·0144
II	30·65	2054·6	0·0149
III	15·00	981·5	0·0152
IV	16·15	1064·4	0·0152
V	22·65	1329·2	0·0170

Magnetit	A	P	M
VI	11·95	686·4	0·0175
VII	30·00	1435·0	0·0209
VIII	23·90	1065·0	0·0224
IX	111·50	3968·0	0·0281
X	12·25	322·2	0·0380

Das oben erwähnte, bis zum Sättigungspunkt magnetisirte Stahlprisma (8·41, 2·41, 1·92 cm) A gab aus derselben Entfernung vom Magnetometer einen Ausschlag von 13·4. Dessen Gewicht betrug 316·75 Gramm, der specifische Magnetismus 0·0423 und das magnetische Moment in absolutem Maasse 850·5 $C^{\frac{5}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$. Diesem am nächsten steht das Exemplar X, das Verhältniss beider

$$\frac{X}{A} = \frac{0·0380}{0·0423} = 0·898.$$

Man sieht, dass unter diesen Eisenerzen häufig Naturmagnete mit bedeutendem Magnetismus vorkommen. Dem Magnetismus von X am nächsten steht der von IX; das Verhältniss des letzteren zu dem des Stahls beträgt 0·664. VI und V haben gleichen specifischen Magnetismus, ebenso IV und III, sowie auch II und I. Das Verhältniss des stärkeren zu dem schwächsten ist gleich 2·64.

Auch unter den Magnetkiesen (Pyrrhotit) findet man oft Exemplare von bedeutendem natürlichen Magnetismus. Bei einem Exemplar von Borév, dessen Gewicht 927·6 g betrug, war der Nadelausschlag des Magnetometers aus einer Entfernung von 100 cm + 14·8 und —16·0; dessen specifischer Magnetismus 0·0166, so gross also, wie bei V.

Tragkraft eines natürlichen Magneten.

Unter den Magnetiten findet man auch solche Naturmagnete, deren magnetische Kraft die der oben angeführten übersteigt und dem specifischen Magnetismus des bis zum Sättigungspunkt magnetisirten Stahls sehr nahe kommt. Auch ich besitze einen kräftigen natürlichen Magneten, den ich noch 1865 von meinem Oheim, damaligen Bergdirector von Dognácska und Eisenstein,

erhielt. Er hat eine runde Form und ein Gewicht von 1008 g. Die drei Hauptausdehnungen desselben betragen: in der Richtung der Pole 6 cm, in den darauf normalen Richtungen 8, respective 9 cm. Von Eisenfeilicht zieht er eine ganz beträchtliche Menge an, und vermag die Magnetnadel schon aus grosser Entfernung abzulenken. Am Magnetometer betrug die Ablenkung aus dem magnetischen Meridian aus 100 cm Entfernung 42 Scalentheile, und sein specifischer Magnetismus 0·416, daher soviel, wie der des erwähnten Stahls. An einem dünnen Draht aufgehangen, stellt er sich trotz der Torsion im magnetischen Meridian ein.

Zur Bestimmung seiner Tragfähigkeit liess ich zuerst davon ein genaues Modell aus Gyps, und dann zu diesem eine passende Armatur aus weichem Eisen anfertigen. Mit dieser Armatur versehen waren bei einer ersten Messung 1888 zur Abreissung seines Ankers 800 g nothwendig. Durch Vergrösserung der Polflächen und Annäherung derselben aneinander bis auf 3 mm, wurde die Tragkraft des natürlichen Magneten bei einem zweiten Versuch gleich 1099 g gefunden. Dieses Gewicht war schon grösser, als sein Eigengewicht. Nachdem derselbe dann mit 400 g längere Zeit belastet war, und bei einem neuen Versuche die Belastung durch Aufschütten von Sand in eine Schale allmählig gesteigert wurde, fand man die Tragkraft gleich 1411 gr. Bei einem zweiten Versuch, gleich nach dem ersten, waren schon 1099 g hinreichend zur Abreissung des Ankers. Nun wurde derselbe mit 1 kg belastet und an einem passenden Gestell aufgehangen, welches gestattete, mittels einer Schraube den Magnet, respective die am Anker hängende Schale allmählig von seiner Unterlage abzuheben. Ein neuer Versuch ergab nun eine Tragkraft von 2730 g und spätere Versuche ergaben noch grössere Werthe.

Bergbau am Eisenstein.

Aus Mauerüberresten von Hochöfen und anderen hier gefundenen Gegenständen konnte nachgewiesen werden, dass schon die Römer in den reichhaltigen und ausgedehnten Eisenerzlagern von Moravitza-Dognatska Bergbau betrieben haben. Später, um das Jahr 1718 reichten die gehobenen Erze für vier Hochöfen aus, von

welchen zwei in Deutsch Bogsán und zwei in Reschitza errichtet waren. Einen ganz bedeutenden Aufschwung erhielt der hiesige Bergbau im Jahre 1855 durch die damalige priv. Oesterreichisch-Ungarische Staatsbahn-Gesellschaft, welche sämmtliche im Comitate Krassó-Szörény gelegenen Aerarial-Bergwerke, Waldungen und Domänen ankaufte.

In früheren Zeiten, so lange noch die Eisenerze am Tag und nahe unter der Erdoberfläche lagerten, wurde der Bergbau zu Tag und in Schächten betrieben und aus letzteren die Erde zu Tag befördert. Gegenwärtig wird in unter einander liegenden Stollen gearbeitet, und die in derben Massen vorkommenden Magnetite durch Dynamit gesprengt. In dem begonnenen Stollen wird der Bergbau bis zu einer gewissen Tiefe fortgesetzt und die abgebauten Erze durch Hunde an den Tag befördert. Dann wird ein neuer Stollen angelegt und der Bau nach abwärts betrieben. Die Sprengungen erfolgen planmässig zu gleicher Zeit, während dessen die Arbeiter sich auf sichere Orte flüchten.

Während meines letzten Aufenthaltes in Eisenstein, 1894, wurde an zehn verschiedenen Punkten der Bergbau betrieben, und jährlich in Eisenstein und Dognatska, nach Angabe des Betriebsleiters die bedeutende Summe von 120,000 Tonnen Eisenerze abgebaut, und dabei 1000 Bergleute beschäftigt. Von den höher gelegenen Stollen werden die Erze mittels schiefer Ebenen, welche mit einfacher Bremsevorrichtung versehen sind, in das Thal befördert. Die eine schiefe Ebene hat eine Höhe von 69 m, die andere eine solche von 45 m. Die untere liegt 437, die obere 460·6 m hoch über dem Meeresspiegel. Der höchste Stollen liegt 164 m über der Thalsohle.

Verhältniss des Eisengehaltes der Magnetite zu ihren magnetischen Momenten.

Der Eisengehalt der an verschiedenen Stellen abgebauten Magneterze beträgt, nach den im chemischen Laboratorium der Gesellschaft durchgeführten Analysen, 46·592 bis 57·585 Procent. Einzelne reine Exemplare enthalten viel mehr reines Eisen, z. B. die von mir auf ihren Magnetismus untersuchten Exemplare ent-

hielten, nach den Analysen des Herrn B. Ruzicka, 61·42, 67·527 und 67·850 Procent Eisen.

Ich habe die magnetischen Momente der aus diesen verschiedenen Magnetitexemplaren geschnittenen und bis zu ihrem Sättigungspunkt magnetisirten Prismen mit dem absoluten Eisengehalt derselben verglichen und annähernd eine constante Verhältnisszahl erhalten, wie dies aus der folgenden Tabelle ersichtlich, in welcher Q den absoluten Eisengehalt und M das relative magnetische Moment bedeutet.

Eisenerz.	Eisengehalt in Procenten.	Q	M	$\frac{Q}{M}$
I	61·42	112·90	13·5	8·36
II	61·42	111·28	12·5	8·90
III	67·527	96·22	10·7	8·99
IV	67·850	125·15	15·0	8·34

Zur genaueren Feststellung dieses Verhältnisses sind weitere Bestimmungen nöthig, namentlich mit solchen Eisenerzen, deren Eisengehalt mehr verschieden ist, zu welchen Bestimmungen Prismen von gleichen Längen nothwendig sind, da nach meinen Untersuchungen auch bei Magnetitstäben das magnetische Moment, wie bei dem Stahl mit der Länge zunimmt.

7.

ADJUNGIRTE QUADRATISCHE FORMEN.

Gelesen in der Sitzung vom 20. Januar 1896.

Von GUSTAV RADOS

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM KÖN. UNG. JOSEFS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XIV, pp. 26—32. 1896.

Die Coefficienten der quadratischen Form

$$f_1 = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{n} c_{ik} x_i x_k \qquad (c_{ik} = c_{ki})$$

kann man als Unterdeterminanten ersten Grades der Matrix

$$c = \| c_{ik} \|_{(i,\, k=1,\, 2,\, \ldots,\, n)}$$

auffassen. Es mögen die in dieser Matrix enthaltenen Subdeterminanten m-ten Grades durch:

$$C_{i1}^{(m)},\ C_{i2}^{(m)},\ \ldots,\ C_{i\mu}^{(m)},$$
$$\left(i=1,\, 2,\, \ldots,\, \mu;\ \mu=\binom{n}{m}\right)$$

bezeichnet werden, wo

$$C_{ik}^{(m)} = \begin{vmatrix} c_{i_1 k_1} & c_{i_1 k_2} & \cdots & c_{i_1 k_m} \\ c_{i_2 k_1} & c_{i_2 k_2} & \cdots & c_{i_2 k_m} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ c_{i_m k_1} & c_{i_m k_2} & \cdots & c_{i_m k_m} \end{vmatrix},$$

ferner i und k zur Bezeichnung der Combination m-ter Classe ohne Wiederholung: $(i_1,\ i_2\ \ldots,\ i_m)$ und $(k_1,\ k_2,\ \ldots\ k_m)$ der

Elemente 1, 2, . . ., n verwendet wurde. Dies ist offenbar zulässig, da man unter den Combinationen der Elemente 1, 2, . . . , n eine Reihenfolge festsetzen, und hiedurch zwischen ihnen und den Zahlen der Reihe

$$1, 2, \ldots, i, \ldots, k, \ldots, \mu = \binom{n}{m}$$

eine gegenseitig eindeutige Beziehung herstellen kann.

Mittels der eben charakterisirten Subdeterminanten m-ten Grades der Matrix c kann man nun wieder eine quadratische Form bilden:

$$f_m = \sum_{i=1}^{\mu} \sum_{i=k}^{\mu} C_{ik}^{(m)} x_i x_k;$$
$$(m=1, 2, \ldots, n-1)$$

diese Form soll als die m-te adjungirte Form von f_1 bezeichnet werden. Diese Terminologie rechtfertigt der Umstand, dass sich aus f_m im Falle $m=n-1$, die von Gauss herrührende gewöhnliche adjungirte Form ergiebt, so dass die eben definirten Formen geradezu als Verallgemeinerungen dieser gelten können.

In der Geometrie, Algebra, aber ebenso auch in der Zahlentheorie ist die gleichzeitige Verwendung der gegebenen Form mit deren höheren adjungirten Formen oft mit bedeutendem Vortheile verbunden. Dieser Umstand hat mich bewogen in der vorliegenden Arbeit einige einfache Eigenschaften dieser höheren adjungirten Formen zu veröffentlichen. Diese Eigenschaften sind in den unten zu entwickelnden Sätzen formulirt.

1. Satz. Ist die gegebene Form f_1 definit positiv, so sind auch alle ihre adjungirten Formen dieser Art; ist hingegen f_1 definit negativ, so ist f_m definit positiv oder negativ, je nachdem m eine gerade oder ungerade Zahl ist.*

Wird nämlich f_1 durch Anwendung einer reellen orthogonalen Substitution auf die Form

$$\rho_1 y_1^2 + \rho_2 y_2^2 + \cdots + \rho_n y_n^2$$

* Bezüglich f_1, so wie bezüglich der darauf anzuwendenden Substitutionen setzen wir voraus, dass sie reell sind.

gebracht, so sind — wie es bekannt ist — die Coefficienten

$$\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_n$$

die Wurzeln der charakteristischen Gleichung

$$\Phi_1(\rho) \equiv \begin{vmatrix} c_{11}-\rho & c_{12} & \ldots & c_{1n} \\ c_{12} & c_{22}-\rho & \ldots & c_{2n} \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \ldots & c_{nn}-\rho \end{vmatrix} = 0.$$

Wird nun f_m gleichfalls durch die orthogonale Substitution zur Quadratsumme umgestaltet, so werden *die* Coefficienten derselben durch die Wurzeln der Gleichung

$$\Phi_m(\rho) \equiv \begin{vmatrix} C_{11}^{(m)}-\rho & C_{12}^{(m)} & \ldots & C_{1\mu}^{(m)} \\ C_{21}^{(m)} & C_{22}^{(m)}-\rho & \ldots & C_{2\mu}^{(m)} \\ \cdot & \cdot & \ldots & \\ C_{\mu 1} & C_{\mu 2} & \ldots & C_{\mu\mu}-\rho \end{vmatrix}$$

angegeben. Die Wurzeln dieser Gleichung * ergeben sich jedoch aus dem Producte

$$\rho_{i_1 i_2 \ldots i_m} = \rho_{i_1}\rho_{i_2}\ldots\rho_{i_m}$$

indem man an Stelle des $i_1 i_2 \ldots i_m$ der Reihe nach die sämmtlichen Combinationen m-ter Classe der Elemente 1, 2, . . ., n setzt.

Ist nun f_1 definit positiv, so werden, da die Wurzeln

$$\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_n$$

sämmtlich positiv sind, auch die Producte $\rho_{i_1}\rho_{i_2}\ldots\rho_{i_m}$ sämmtliche positiv und auf solche Weise wird, nachdem dann jeder Coefficient der Quadratsumme des f_m positiv ist, f_m eine definit positive Form.

Ist jedoch f_1 definit negativ ist, so haben, da jede Zahl der Reihe

$$\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_n$$

---

* Siehe: «Die Theorie der adjungirten Substitutionen.» Math. u. Naturwiss. Berichte X. Band, p. 98.

negativ ist, die sämmtlichen Wurzeln $\rho_{i_1 i_2} \ldots i_m$ ein positives oder negatives Vorzeichen, je nachdem m gerade oder ungerade ist; demzufolge ist auch f_m definit positiv oder negativ, je nachdem m eine gerade oder ungerade Zahl ist.

2. Satz. Ist f_1 indefinit, so sind auch sämmtliche Formen

$$f_1, f_2, \ldots, f_{n-1}$$

indefinit.

In diesem Falle enthält nämlich die Reihe

$$\varrho_1, \varrho_2, \ldots, \varrho_n$$

positive und auch negative Wurzeln. Bezeichnet man die positiven Wurzeln durch

$$\varrho_1, \varrho_2, \ldots, \varrho_k$$

die negativen hingegen durch

$$\varrho_{k+1}, \varrho_{k+2}, \ldots, \varrho_n$$

so ist die Anzahl der positiven Wurzeln der Gleichung $\Phi_m(\rho)=0$

$$P_m = \binom{k}{m} + \binom{k}{m-2}\binom{n-k}{2} + \binom{k}{m-4}\binom{n-k}{4} + \cdots,$$

die der negativen Wurzeln hingegen

$$N_m = \binom{k}{m-1}\binom{n-k}{1} + \binom{k}{m-3}\binom{n-k}{3} + \binom{k}{m-5}\binom{n-k}{5} + \cdots,$$

und da P_m und N_m in jedem Falle positiv sind, so werden in der Quadratsumme der Form f_m stets positive und negative Coefficienten vorkommen, demzufolge f_m eine indefinite Form ist.

Es sei noch nebenbei erwähnt, dass die Signatur von f_m, d. h. $(P_m - N_m)$, leicht durch die Signatur von f_1, durch s_1 ausgedrückt werden kann, es ist nämlich

$$s_m = P_m - N_m = \sum_{r=0}^{m} (-1)^r \binom{k}{m-r}\binom{n-k}{r} =$$

$$= \sum_{r=0}^{m} (-1)^r \binom{\frac{n+s_1}{2}}{m-r}\binom{\frac{n-s_1}{2}}{r}.$$

3. Satz. Damit die sämmtlichen Formen der Reihe

$$f_1,\ f_2,\ \ldots,\ f_{n-1}$$

definit seien, ist es nothwendig und hinreichend, dass eine nach Belieben gewählte Form dieser Reihe definit sei.

Ist nämlich f_m definit, so kann f_1 im Sinne des zweiten Satzes nicht indefinit sein, und so sind im Sinne des ersten Satzes sämmtliche Formen der Reihe definit.

Ist jedoch f_m indefinit, so kann dem ersten Satze zufolge f_1 nicht definit sein, dann sind aber in Folge des zweiten Satzes sämmtliche Formen der Reihe indefinit.

4. Satz. Ist f_1 semidefinit, so sind die sämmtlichen Formen der Reihe

$$f_1,\ f_2,\ \ldots,\ f_{n-1}$$

von derselben Art. Dann ist nämlich eine gewisse Zahl von Wurzeln der Gleichung

$$\Phi_1(\varrho) = 0$$

gleich Null, während die übrigen übereinstimmende Vorzeichen besitzen, alsdann wird aber auch eine gewisse Anzahl von Wurzeln von

$$\Phi_m(\varrho) = 0$$

Null sein, während die Vorzeichen der übrigen übereinstimmen; es kommen also auch in der Form der Quadratsumme von f_m ausser den Null-Coefficienten nur Coefficienten mit übereinstimmenden Vorzeichen vor und somit ist f_m semidefinit.

5. Satz. Die adjungirte Form f_{n-m} kann auch folgendermassen erhalten werden. Wir biden die Determinante

$$\Delta = \begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & \ldots & c_{1n} & u_{11} & u_{12} & \ldots & u_{1m} \\ c_{21} & c_{22} & \ldots & c_{2n} & u_{21} & u_{22} & \ldots & u_{2m} \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \ldots & c_{nn} & u_{n1} & u_{n2} & \ldots & u_{nm} \\ u_{11} & u_{21} & \ldots & u_{n1} & 0 & 0 & \ldots & 0 \\ u_{12} & u_{22} & \ldots & u_{n2} & 0 & 0 & \ldots & 0 \\ \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot \\ u_{1m} & u_{2m} & \ldots & u_{nm} & 0 & 0 & \ldots & 0 \end{vmatrix}$$

wenn wir diese mittels wiederholter Anwendung des LAPLACE'schen Determinantensatzes entwickeln, erhalten wir:

$$\Delta=(-1)^k \sum_{\substack{(i,\ k)\\ (\alpha,\ \beta,\ s,\ t=1,\ 2,\ \ldots,\ m)}} |u_{i_\alpha s}|\,|u_{k_\beta t}|\ \text{adj.}\ |c_{i_\alpha k_\beta}|,$$

in welchem Ausdrucke das Summenzeichen auf sämmtliche

$$i=(i_1,\ i_2,\ \ldots,\ i_m)$$

und

$$k=(k_1,\ k_2,\ \ldots,\ k_m)$$

Combinationen zu erstrecken ist und

$$\text{adj.}\ |c_{i_\alpha k_\beta}|_{(\alpha,\ \beta=1,\ 2,\ \ldots,\ m)}$$

in der Determinante

$$|c_{ik}|_{(i,\ k=1,\ 2,\ \ldots,\ n)}$$

die mit gehörigem Vorzeichen genommene adjungirte Subdeterminante der Unterdeterminante m-ten Grades

$$|c_{i_\alpha k_\beta}|_{(\alpha,\ \beta=1,\ 2,\ \ldots,\ m)}$$

bedeutet. Wird nun in Δ an Stelle des

$$|u_{i_\alpha s}| \ \text{und}\ |u_{k_\beta t}|_{(\alpha,\ \beta,\ s,\ t=1,\ 2,\ \ldots,\ m)}$$

x_i respective x_k gesetzt, so ergiebt sich f_{m-n}.

Ist $m=1$, so ergibt schon Δ selbst f_{n-1}.

6. Satz. Ist f eine Form m-ten Grades, so verschwinden in der Reihe

$$f_1,\ f_2,\ \ldots,\ f_{n-1}$$

die nach der m-ten Form folgenden Formen identisch, f_m aber ist ein vollständiges Quadrat.

Da in diesem Falle jede Unterdeterminante $(m+1)$-ten Grades der Determinante

$$|c_{ik}|_{(i,\ k=1,\ 2,\ \ldots,\ n)}$$

Null ist, so ist nach einem bekannten Satz von JACOBI*

$$C_{ik}^{(m)} C_{ki}^{(m)} - C_{ii}^{(m)} C_{kk}^{(m)} = 0$$

und da

$$C_{ki}^{(m)} = C_{ik}^{(m)}$$

so wird

$$C_{ik}^{(m)} = \sqrt{C_{ii}^{(m)}}\,\sqrt{C_{kk}^{(m)}}$$

und somit

$$f_m = \sum_{i=1}^{\mu}\sum_{k=1}^{\mu} \sqrt{C_{ii}^{(m)}}\,\sqrt{C_{kk}^{(m)}}\, x_i x_k$$

$$= \left(\sqrt{C_{11}^{(m)}}\, x_1 + \sqrt{C_{22}^{(m)}}\, x_2 + \cdots + \sqrt{C_{\mu\mu}^{(m)}}\, x_m\right)^2.$$

---

* S. JACOBI: «De formatione et proprietatibus determinantium.» (Crelle's Journ. 22. Band, p. 285.

8.

BEITRÄGE ZUR DECAPODENFAUNA DES UNGARISCHEN TERTIÄRS.

Von EMERICH LÖRENTHEY.

PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 12. April 1897.

Vorgelegt vom ordentlichen Mitgliede Professor ANTON KOCH.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger.) Band XV. pp. 149—169.

Die an thierischen und pflanzlichen Einschlüssen überaus reichen Tertiärformationen Ungarns sind in Bezug auf ihre Fauna bisher noch recht kümmerlich durchforscht, noch seltener sind palæontologische Bearbeitungen ganzer Thierclassen oder Gruppen dieser Fauna.

Seit mehr als fünfzehn Jahren damit beschäftigt zu sammeln, was sich in Ungarn, besonders aber der Umgebung Budapests an Versteinerungen der Tertiärperiode sammeln liess, häufte sich aus mehr als einer Thierclasse so viel interessantes Material an, dass sich die Nothwendigkeit einer eingehenderen palæontologischen Behandlung derselben nicht länger zurückweisen lässt.

So begann ich vor fünf Jahren mit dem Studium der *Decapoden* aus dem oberen Eocän des *Kis-Svábhegy* und den oberen mediterranen Schichten des *Rákos*, da von allen thierischen Einschlüssen an beiden Fundstätten eben diese am besten erhalten geblieben und sich zu Zwecken einer Specialstudie am geeignetsten erwiesen. Dazu wurde mir noch die Freude, dass mein verewigter Lehrer und späterhin Chef, Prof. Dr. MAX v. HANTKEN behufs Prä-

paration und Studium mir auch sein eigenes, vom Kis-Svábhegy gesammeltes reiches Decapoden-Material überliess. Eine nicht weniger reiche Collection verdanke ich der Güte des Herrn JOHANN BÖCKH, k. ung. Min.-Sectionsrath und Director der ung. geolog. Landesanstalt, der mir die in der Instituts-Sammlung befindlichen gesammten Crustaceen der Tertiärperiode zur Bearbeitung überliess. Weitere, überaus lehrreiche Exemplare erhielt ich noch von den Herren JULIUS v. HALAVÁTS, k. ung. Sect.-Geologen; Univ. Prof. Dr. LUDWIG v. LÓCZY; Privatdoc. am Polytechnicum Dr. FRANZ SCHAFARZIK, k. ung. Sections-Geolog und Bergrath THOMAS v. SZONTAGH, k. ung. Sect.-Geolog.

Der Erfolg meiner von vielen Seiten so bereitwillig unterstützten Bemühungen war ein derartiger, dass während uns bisher aus dem Gebiete der Länder der ung. Krone nur sehr wenige tertiäre Decapodenformen bekannt waren, wir nun eine überaus reiche Decapodenfauna dieser Periode vor uns haben, die sich den bekannten reichsten Faunen kühn zur Seite stellen kann, ja dieselben zum Theile sogar übertrifft.

Aus dem Gebiete der Länder der ung. Krone publicierte im Jahre 1859 als erster A. REUSS[1] einen Brachyuren aus *Radács* bei *Eperjes* unter der Benennung *Ranina Hazslinszkyi*, REUSS.

Später (1883) beschrieb P. BROCCHI[2] die Decapodenfauna des durch HEBERT und MUNIER CHALMAS im Jahre 1876 aus dem jüngeren Tertiär des zu Budapest gehörigen Rákos gesammelten Materials. Die Formen dieser Fauna führt BROCCHI unter folgenden Namen an:

Portunus pygmaeus, BROCC., *Calappa Heberti*, BROCC., *Matuta inermis*, BROCC., *Calianassa Munieri*, BROCC., *Calianassa Chalmasi*, BROCC. und *Pagurus priscus*, BROCC.

ALEXANDER BITTNER, der sich mit den tertiären Decapoden der Länder der ung. Krone am eingehendsten beschäftigt hat, beschrieb im Jahre 1884 aus der miocänen Fauna von *Radoboj*

---

[1] «Zur Kenntniss fossiler Krabben». Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XVII.

[2] «Note sur les crustacés fossiles des terrains tertiaires de la Hongrie». (Ann. d. sciences géologiques. Bd. XIV. Nr. 2. Paris, 1883.)

(Croatien): [1] *Neptunus Radobojanus*, Bittn., *N. stenaspis*, Bittn. und *Mioplax socialis*, Bittn.

Derselbe Autor führt auch in seiner im Jahre 1893 veröffentlichten Abhandlung: «Decapoden des pannonischen Tertiärs» [2] diejenige reiche Fauna vor, die Prof. Dr. Anton Koch in der Umgebung von Kolozsvár sammelte. In chronologischer Reihenfolge geordnet sind diese folgende:

I. Im Leithakalk: Neptunus cfr. *granulatus*, A. Edw.

II. Im Oligocen: Neptunus sp. ind., *Calianassa ferox*, Bittn., *Calianassa rapax*, Bittn., *Calianassa velox*, Bittn., *Calianassa vorax*, Bittn., *Calianassa simplex*, Bittn.

III. a) *Oberer Theil der Barton-Et., Bryozoen Mergel: Calappilia dacica*, Bittn., *Phrynolambrus corallinus*, Bittn.

III. b) *Unterer Theil der Barton-Et. Nummulitenkalk: Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm., *Dromia Claudiopolitana*, Bittn. *Calianassa* sp. ind.

IV. a) *O. grobk. Kalk. O. Parisien: Neptunus Kochii*, Bittn., *Goniocypoda transsilvanica*, Bittn., *Dromia Corvini*, Bittn.

IV. b) *O. grobk. Kalk. U. Parisien: In Perforaten-Schichten Palaeocarpilius* sp. *(an macrocheilus*, Desm.?) *Neptunus* sp. *Calianassa atrox*, Bittn.

Eben daselbst handelt A. Bittner auch über *Achelous Krambergeri* Bittn. aus dem croatischen Oligocän bei Warasd-Teplicz und dem gleichfalls eocänen (?) *Grapsus* sp. ind. Zum Schlusse führt er noch zwei Brachyurn aus dem Miocän bei Borbolya (*Walbersdorf* Com. Ödenburg) an, nämlich *Cancer* cfr. *illyricus*, Bittn. und *Ranidina* nov. gen. *Rosaliae*, Bittn.

Bisher kannten wir also im Ganzen 32 aus den Ländern der ungarischen Krone beschriebene Species, während auf Grund

[1] «Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyuren-Faunen. II. Brachyuren aus miocänem Tegel von Radoboj». (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. XLVIII. 1884.)

[2] «Decapoden des pannonischen Tertiärs». (Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Classe. Bd. CII. Abth. I. 1893.)

vorliegender Abhandlung von demselben Gebiet nunmehr schon 74 Species bekannt sind. Die aus dem Gebiete der Länder der ung. Krone bis jetzt erwiesenen tertiären Decapoden gehörten alle dem Oligocän und Miocän an: ältere tertiäre Krebse waren nur aus der Umgebung von Kolozsvár bekannt, während aus Mittel-Ungarn, wo ich jetzt die reichste Fauna vorfand, eocäne Decapoden unbekannt waren mit Ausnahme des Szépvölgyer Thales bei Budapest, wo selbe durch *Ranina Reussi*, Woodw.* (unter der Ben. *Ranina Aldrovandi*, Ranz.), und des *Bakonyer Waldes*, wo selbe durch *Harpactocarcinus quadrilobatus*, Desm. vertreten waren.

I. *a)* Numm. perforata Horizont des Mittel-Eocäns.

1. *Harpactocarcinus quadrilobatus*, Desm. aus Halimba kommt in Schichten vor reich an: Numm. spira, Numm. complanata, Numm. lucasana und Numm. perforata. Von eben dorther sind noch bekannt:

2. *Harpactocarcinus punctulatus*, Desm., welche Species mit der vorangeführten wahrscheinlich gleichen Alters ist, nachdem man aus Halimba jüngere tertiäre Schichten nicht kennt. Gleichfalls gleichalterig ist wahrscheinlich auch:

3. *Palaeocarpilius* sp. *(macrocheilus*, Desm. ?) die gleichfalls aus Halimba stammt.

I. *b)* Numm. spira Horizont des Mittel-Eocäns.

1. *Neptunus hungaricus*, Lőrent. nov. sp. Diese meine neue Species stammt aus 38 Meter Tiefe eines in Solymár angelegten Versuch-Schachtes auf Kohlen. Selbe steht am nächsten zu *N. Suessi*, Bittn. aus dem Unteren-Oligocän von *Laverda*, von welcher sich jedoch *hungaricus* durch verschiedene Entwickelung der Gastral-Genital- und Cardiacalregionen unterscheidet, insoferne bei der hungaricus die Mesogastralregionen von der Protogastral-

* Dr. Karl Hofmann: «Die geol. Verhältn. des Buda-Kovácsi-er Gebirges». (Jahrb. des k. ung. geol. Inst. I. Bd. p. 240.)

region weniger scharf abgetrennt ist als bei der *Suessi*. Die Mesogastral- ist mit der Urogastralregion nicht zu der gewissen trapezförmigen Meso-Uro-Gastralregion vereinigt, sondern die Gastralregion differenzirt sich von der kleinen, ovalen Gastro-Genitalregion. Die Cardiacalregion bildet nicht das mit der Spitze nach rückwärts gerichtete Dreieck der ersteren Species, sondern theilt sich in zwei Hälften, in die rhombenförmige Genitalregion und in die Cardiacalregion. Bei der *hungaricus* wird die Mesogastral- und die kleine Urogastralregion durch eine tiefe Furche von der eigentlichen Genitalregion abgetrennt. Die Schale unterscheidet sich auch bezüglich der Verzierungen von der *Suessi*.

2. *Calianassa* sp. ind. kommt unter 37 Meter des Solymárer Bohr-Schachtes vor.

II. *a)* Oberes-Eocän. Unt. Theil der Barton-Etage. Horizont der Numm. intermedia.

1. *Ranina Reussi*, Woodw.

Die häufigste Form dieses Horizontes in den bei Budapest am Kis-Svábhegy, im Szépvölgy, am József- und Mátyáshegy zu Tage tretenden Kalken und Conglomeraten, wie auch am Eged Berge bei Eger.

2. *Ranina* cfr. *Marestiana*, König, Kis-Svábhegy.

3. *Ranina budapestiniensis*, Lőrent. nov. spec.

Ich fand am Kis-Svábhegy ein unversehrtes und ein mangelhaftes Exemplar dieser neuen Species, die zwischen *Ranina simplicissima*, Bittn. und *Ranina notopoides*, Bittn., steht besonders was den Einschnürungsgrad der Orbitalgegend und die Grösse der Form anbetrifft. Bei der Budapestiniensis befindet sich ober dem hinteren Ende des Vorderseitenrandes ein stachelähnlicher Zahn, gleichwie bei *notopoides*, doch befindet sich an meiner Art zwischen diesen beiden Stacheln eine wellig herablaufende Leiste, welche den beiden anderen Species abgeht. Die Zähne des Stirnenrandes sind auffallend stark entwickelt, da sich die beiden von einander scheidenden Einschnitte beinahe ganz bis zur erwähnten Querleiste nach rückwärts ziehen und sich die ganze Form derartig von der *simplicissima* überaus augenfällig abhebt.

4. *Notopus Beyrichii,* Bittn.

Während Bittner diese Form auf Grund eines einzigen aus dem an Nummuliten reichen Kalke von Castelrotto bei Verona beschreibt, gehört dieselbe am Kis-Svábhegy unter die häufiger vorkommenden Formen.

5. *Typilobus Semseyanus,* Lőrent. nov. spec.

Eine der interessantesten Formen des Kis-Svábhegy, weil bisher nur eine einzige Species dieses Genus bekannt war, nämlich *Typ. granulosus,* Stol. und auch diese nur aus Indien. Meine Form ist im Grossen und Ganzen grösser und mehr convex, als die *granulosus.* Die Augenhöhle ist kleiner und mehr runder, der Rand abgerundet mit je sechs Warzen, während er bei *Granulosus* scharf und mit unzähligen feinen Zähnchen verziert ist. Bei meiner Form übertrifft der Vorderseitenrand den Hinterseitenrand durchaus nicht «um eine Beträchtliches», sondern kaum um etwas. Bei der *Semseyana* ist die untere Hepaticalregion sehr schmal und stark gewölbt, während sie bei *granulosus* flach ist.

6. *Calappilia dacica,* Bittn.

War bis jetzt einzig aus dem Kolozsvárer (Klausenburg) Bryozoen-Mergel bekannt, aus meiner Sammlung geht jedoch hervor, dass dieselbe am Kis-Svábhegy eine der charakteristischesten und am häufigsten vorkommenden Formen ist.

7. *Micromaja tuberculata,* Bittn.

Eine der häufigsten und charakteristischesten Formen der Kalke vom Kis-Svábhegy.

8. *Periacanthus horridus,* Bittn.

Im Kalke des Kis-Svábhegy selten.

9. *Phrynolambrus corallinus,* Bittn.

War bisher nur aus dem Bryozoen-Mergel von Kolos-Monostor bekannt, bis durch meine Forschungen hervorgieng, dass er in den Kalken des Kis-Svábhegy viel häufiger anzutreffen ist.

10. *Palaeocarpilius macrocheilus,* Desm.

Diese Species erreicht auf dem Gebiete unseres Vaterlandes das Maximum ihrer Entwickelung in dem Horizonte der Numm. intermedia, so sehr, dass dieselbe z. B. in der Varietät.

11. *Palaeocarpilius macrocheilus* var. *coronatus,* Bittn.

zusammen mit *Ranina Reussi,* Woodw., die am meisten

charakteristischeste Versteinerung dieses Horizontes, ja was die Verbreitung anbetrifft, noch wichtiger als die *R. Reussi,* Woodw. wird, da sie auch aus den Comitaten Szilágy, Szatmár, Szolnok-Doboka bekannt ist, während wir für die *R. Reussi* als Fundort nur Eger, Budapest und Mogyorós (?) kennen.

12. *Phymatocarcinus eocenicus,* Lőrent. nov. spec.

Diese Species erhält ein besonderes Interesse dadurch, dass dieselbe der aus den ältesten Schichten stammende Vertreter des Genus *Phymatocarcinus* ist, da bisher nur eine einzige im österreichischen Leithakalke vorkommende Species *Ph. speciosus,* Reuss., bekannt war. Dieser *Phymatocarcinus* aus dem Eocän gehört zu den in den Kalken des Kis-Svábhegy am häufigsten vorkommenden Species. Von der *Ph. speciosus* unterscheidet sie sich besonders durch die Verzierung, da bei dieser die Warzen der Schale mit einer gewissen Regelmässigkeit in Reihen geordnet sind, während sie bei eocenicus unregelmässig zerstreut sind.

13. *Phlyctenodes Hantkenii,* Lőrent. nov. spec.

Kommt in dem Kalke des Kis-Svábhegy vor, obwohl seltener als die bisherigen Species. Nachdem diese neue Species in den Formkreis von *Phlyctenodes Nicolisi* und *Phl. depressus* gehört, neigt sie sich gleichfalls zur Gattung *Phymatocarcinus.*

Die Phl. *Hantkenii* steht am nächsten zur *Nicolisi,* ist aber um vieles kleiner als diese. Der Cephalothorax meiner Art ist vielmehr eirund, der Hinterseitenrand verhältnissmässig kürzer, die die Oberfläche verzierenden Warzen grösser als bei der *Nicolisi* und mehr zusammengesetzt wie bei der Gen. *Phymatocarcinus.* Diese Warzen sind bei der *Hantkenii* regelmässiger angeordnet. Der Hinterrand ist durch eine hervorragende Leiste abgegrenzt, während diese Leiste bei *Nicolisi* fehlt. Die sich zur Mitte des Stirnrandes ziehende Furche ist stärker wie bei der *Nicolisi.*

14. *Phlyctenodes Krennerii,* Lőrent. nov. sp.

Auf dem Kis-Svábhegy ist diese Species, die zwischen *Phlyct. tuberculosus,* A. Edw. und *Phlyct. depressus,* A. Edw., steht, selten. Die *Krennerii* ist kleiner als diese beiden Species, die Anordnung der verzierenden Warzen betreffend steht sie zwischen den beiden. Sie ist zierlicher als die *tuberculosus,* denn während bei dieser nur der vordere Theil des Cephalothorax verziert ist, ist bei

der *Krennerii* der vordere und mittlere Theil und bei der *depressus* die ganze Oberfläche verziert. Die Anordnung der Verzierungen anbetreffend sticht sie von beiden Spesies A. Edward's ab. Die Augenhöhle der *Krennerii* stimmt mit der von *depressus* überein.

15. *Lobocarcinus Paulino-Würtembergensis*, H. v. Meyer.

Das Kis-Svábhegyer Exemplar dieser Species ist für Europa ein Unicum, da diese bisher nur aus Nord-Egypten, Mokkatam in aus der sog. Mokkatamer Stufe bekannt war.

16. *Cyamocarcinus angustifrons*, Bittn.

Während Bittner diese Species auf Grund eines einzigen Steinkernes beschrieb, der in dem zum Unteren-Eocän gehörigen «Brachiopoden-Kalke» von Montemagré bei Schio fand, gehört die Form auf dem Kis-Svábhegy zu den häufigsten Formen.

17. *Titanocarcinus Kochii*, Lőrent. nov. spec.

Meine auf dem Kis-Svábhegy gesammelten Exemplare stehen zwischen *T. Sismondae*, A. Edw. und *T. Edwardsii*, Sism. Meine neue Species vereint Charaktere beider Species in sich, so dass die *Kochii* als die Urform anzusehen ist, aus der sich die *Sismondae* und *Edwardsii* des Miocän entwickelten. Die Entwickelung des Stirnrandes und des oberen Orbitalrandes nähern meine Form an die *Edwarsii* an, während sie durch die Entwickelung und Anordnung der einzelnen Regionen des Cephalothorax wieder zur *Sismondae* genähert wird. Bei der *Kochii* ist der Rand der Hepaticalregion mit Reihen spitzer Zähne verziert und weicht selbe diesbezüglich von den beiden miocänen Formen ab.

18. *Titanocarcinus Raulinianus*, A. Edw.

Im Kalke von Kis-Svábhegy ist diese Species sehr selten. Bisher war selbe nur aus dem Nummulithenkalke von Hastingues (Frankreich) bekannt.

19. *Rhachiosoma ?* nov. sp.

Am Kis-Svábhegy fand ich ein Exemplar, das mit grösster Wahrscheinlichkeit zum Genus *Rhachiosoma* gehört, da aber der grosse Seitendorn auch von vorne und hinten mit feinen Dornen verziert ist, ist es unbedingt eine andere Species als die bisher bekannte *Rh. bispinosa*, Woodw.

20. *Cancer Böckhii*, Lőrent. nov. spec.

Ein Exemplar dieser Spec. ist aus der *Numm. Tschihatcheffi*-Stufe von Padrag bekannt. Was das Äussere anbetrifft, erinnert der Cephalothorax noch am ehesten an *C. styriacus*, Bittn., aus dem Miocän, indem der Hintenseitenrand stark concav ist und sich also der Cephalothorax nach rückwärts auffällig verschmälert. Von der Oberfläche des Cephalothorax sei erwähnt, dass sie sich nach hinten zu allmählig hebt, so dass dieselbe im hinteren Drittel am erhabensten erscheint. Die Furchen, welche die einzelnen Regionen von einander trennen, sind verhältnissmässig schwach; am stärksten sind noch die entwickelt, welche die Cardogastralregionen von den lateralen Regionen trennen. Der verhältnissmässig breite Stirnrand besitzt eine wellige Oberfläche. Der Vorderseitenrand ist mit vier Paar spitzen und den Spitzen nach vorne gerichteten Dornen verziert. Unsere Species unterscheidet sich noch von allen bekannten Cancer-Species dadurch, dass die Oberfläche mit an die Raninen erinnernden, schwach gezähnten Transversal-Leistchen verziert ist.

21. *Neptocarcinus* nov. gen. *millenaris* nov. sp.

Der Cephalothorax um Vieles breiter als lang, sehr wenig convex, am meisten convex im vorderen Dreiviertelntheile. Von hier ab nach vorne fällt er steil ab, während er sich nach rückwärts langsam verflacht. Die Oberfläche ist in Regionen nicht eingetheilt, nur eine tiefe Branchiocardiacalfurche ist zu gewahren. Der gerade und breite Stirnrand ist durch einen schwachen Einschnitt wahrscheinlich in zwei Theile getheilt; den schwach gewölbten vorderen und seitlichen Rand verzieren vier lappenartige Stacheln. Der hintere Seitenrand ist glatt, schwach gewölbt und übergeht mit einer kleinen Krümmung, beinahe unbemerkt in den geraden und schwach aufgeblasenen Hinterrand. Die Oberfläche des Cephalothorax ist glatt, und sind darauf weder Warzen noch Löcher zu sehen. In den Kalken vom Kis-Svábhegy ist er eben nicht selten.

22. *Galenopsis similis*, Bittn.

Diese Species, welche Bittner auf Grund eines fragmentarischen Exemplares aus den unteren Gomberto-Schichten beschrieb, ist eine der häufigsten Formen der Kalke vom Kis-Svábhegy.

23. *Galenopsis quadrilobata*, Lőrent. nov. sp.

Diese am Kis-Svábhegy ziemlich häufige Species steht zwischen *G. typicus*, A. Edw. und *G. crassifrons*, A. Edw. Meine Form ist convex wie die *typicus*, während die *crassifrons* flach ist. Die Bildung des Stirnrandes betreffend stimmt sie mit der typicus überein, mit dem Unterschiede, dass bei der *quadrilobata* jener Einschnitt und der daneben befindliche stumpfe Zahn, welche den Stirnrand von dem oberen Orbitalrand trennen, gänzlich abgehen und so bei meiner Form der Stirnrand unbemerkbar n den oberen Orbitalrand übergehen (ohne jedoch abgeschnitten zu sein). Auch ist bei meiner Form die Augenhöhle nicht so tief eingeschnitten wie bei der *typicus*. Der obere Orbatilrand ist sowohl bei der *typicus* wie auch bei der *crassifrons* aufgeblasen, während er bei der *quadrilobata* kaum wahrnehmbar und scharfrandig ist. Die Furche, welche bei der *typicus* den Stirnrand und die Protogastralregion in der Mitte entzwei theilt, fehlt bei der *quadrilobata*. Bei meiner Form ist der Vorderseitenrand in vier Lappen zertheilt, bei der *typicus* in drei. Der Cephalothorax verschmälert sich bei meiner Form nach rückwärts mehr als bei der *typicus* und nähert sich in dieser Hinsicht der *crassifrons*.

24. *Palaeograpsus Lóczyanus*, Lőrent. nov. sp.

Aus dem Kalke des Kis-Svábhegy erhielt ich ein sehr gut erhaltenes Exemplar dieser interessanten neuen Species, die am nächsten zur *P. inflatus*, Bittn., steht. Der Cephalothorax der *Lóczyanus* ist jedoch breiter, die Augenhöhle mehr eirund als bei der letzteren. Bei meiner Form sind der Vorder- und der Hinterseitenrand von einander viel schärfer abgetrennt als bei der *inflatus*, wo die beiden gänzlich in einander überfliessen. Bei der *Lóczyanus* ist der Vorderseitenrand glatt, ohne Stachelverzierung, im Gegensatze zur *inflatus ;* einzig die Augenhöhle begränzt nach aussen ein Stachel. Hieraus ist ersichtlich, dass bei dem *Palaeograpsus* die Stacheln am Vorderseitenrand kein Genus-Merkmal abgeben. Bei der *inflatus* sind die Regionen von einander viel schärfer abgegrenzt als bei der *Lóczyanus*. Bei meiner Form fehlt die lange Furche, welche die Proto- und Mesogastralregionen von einander abtrennt, auch ist bei der *Lóczyanus* zwischen den Gastral-, Hepatical- und Branchialregionen auch nicht eine Spur einer Furche zu sehen, während bei der *inflatus* diese

die stärksten sind. Bei meiner Form existiert eine halbmondförmige Furche nur zwischen den Cardiacal- und Branchialregionen.

25. *Palaeograpsus* sp. ?

Auf dem Kis-Svábhegy sammelte ich noch ein mangelhaftes, mit Sicherheit undefinierbares *Palaeograpsus*-Exemplar.

26. *Calianassa* sp. *(aff. Mokattamiensis,* Nötl.)

Aus Orbitoidenkalk vom Kis-Svábhegy bekannt.

27. *Calianassa* sp. *(aff. simplex,* Bittn.)

Aus Nummuliten- und Orbitoidenkalk vom Kis-Svábhegy bekannt.

28. *Calianassa* nov. sp. ?

Aus dem Nummulitenkalk vom Kis-Svábhegy bekannt.

29. *Calianassa* cfr. *Fraasi,* Nötl.

Aus dem Orbitoidenkalk vom Kis-Svábhegy bekannt.

30. *Calianassa* nov. sp. ?

Aus dem Nummelitenkalk vom Kis-Svábhegy bekannt.

31. *Calianassa spinosa,* Lőrent. nov. spec.

Das eine Exemplar dieser überaus interessanten, von allen bisher bekannten, abweichenden Species stammt aus dem Kis-Svábhegy. Die Scheerenhand verschmälert sich von vorne nach hinten zu. Der obere Rand endigt an der Einlenkungsstelle des Fingers in einen durch einen Einschnitt begrenzten, starken Stachel. Zwei, ebenfalls mit der Spitze nach vorne gerichtete grosse Stachel, sitzen noch an der vorderen Hälfte der Oberseite. Die Hinterseite ist convex gebogen und nicht senkrecht, sondern neigt sich mit dem unteren Ende nach vorne. Der Rand der Gelenksstelle des beweglichen Fingers, wie auch die Oberfläche der ganzen Hand ist gleichfalls glatt, ohne Warzenverzierung, der Rand des unbeweglichen Fingers ist glatt, zahnlos.

II. *b)* Oberes-Eocän. Oberer Theil der Barton-Etage. Bryozoen-Mergel.

1. *Harpactocarcinus punctulatus,* Desm.

Kommt in *Piszke* (Comitat Esztergom) zu Hunderten vor, was sehr schön zeigt, dass die Sp. *H. punctulatus* den Höhepunkt ihrer Entwickelung auf dem Gebiete unseres Vaterlandes in dem

mit den Priaboner Schichten gleichalterigen Bryozoen-Mergel erreichte. Auf Grund dieses reichen Materiales lässt sich auch beweisen, dass *H. brachychelus,* Reuss, *H. ovalis,* A. Edw. und *H. rotundatus,* A. Edw., eigentlich nur generelle, beziehentlich Form-Variationen der Sp. *H. punctulatus* und nicht besondere Species sind.

2. *Xanthopsis Bittnerii,* Lőrent. nov. sp.

In *Piszke* fand ich in Gesellschaft von *Harpactocarcinus punctulatus,* Desm. mehrere Exemplare einer *Xanthopsis-Species,* welche sich von allen bis jetzt bekannten Species dadurch unterscheidet, dass der vordere Seitenrand der Stachelverzierung entbehrt. Auf dem Stirnrande befinden sich vier grosse Stachel, der obere Orbitalrand ist schwach gewölbt. Der Hinterrand wird von einer gewölbten Leiste begrenzt. Die Oberfläche ist vollkommen glatt, die Schale selber mit grossen Poren und sehr feinen Warzen verziert, wie bei *H. punctulatus.*

3. *Ranina* sp. *(Reussi,* Woodw.?)

In der Sammlung der geolog. Landesanstalt befindet sich aus mit dem von *Piszke* gleichalterigen Mergel ein *Ranina-Abdruck,* der wahrscheinlich mit der *Reussi,* Woodw., identisch ist.

III. Oberes-Oligocän. Aquitanische Stufe.

1. *Coeloma* sp. ind.

Am Soómező (Com. Szolnok-Doboka) kommt im hellgrauen Sandsteine aus der aquitanischen Stufe ein fehlerhaftes Exemplar einer *Coeloma*-Species vor, welche nach den daran ersichtlichen Theilen gefolgert, zwischen *C. tanuicum,* H. v. Meyer und *C. Vigil,* A. Edw., steht.

IV. Oberes-Mediterran. Leithakalk.

1. *Calappa Heberti,* Brocc.

Brocchi, der diese Species einführt, beschreibt dieselbe von Budapest, und zwar vom Rákos, wo auch ich sie sammelte und zwar in grossen Mengen. In dem gesammelten Materiale kommen zwischen den embryonalen Exemplaren von 11 $^{m}/_{m}$ Breite und

8 m/m Länge und solchen von 74 m/m Breite und 55 m/m Länge, alle Abstufungen und Übergänge vor. Die Lappen des Seitenrandes sind ganz anders entwickelt als dieselben Brocchi auf seiner Figur frei ergänzte. Von den drei Lappen ist der mittlere am stärksten, der letzte schwach entwickelt, auch übergeht dieser zumeist unbemerkt in den Hinterrand.

2. *Matuta inermis*, Brocc.

In Budapest-Rákos, dem Locus classicus dieser Sp. der am häufigsten vorkommenden Brachyure. Der Grösse nach überaus variierend.

3. *Portunus pygmaeus*, Brocc.

Diese kleine Species kenne ich einzig aus der Beschreibung Brocchi's, der dieselbe in Budapest-Rákos sammelte. Ich selber konnte in fünfzehn Jahren kein einziges Exemplar finden.

4. *Neptunus* cfr. *granulatus*, A. Edw.

In Budapest-Rákos kommen dazu noch eben nicht selten der Cephalothorax und die Scheerenhand einer undefinierbaren *Neptunus*-Species vor.

5. *Cancer* cfr. *carniolicus*, Bittn.

In dem bei Szabolcs (Com. Baranya) zu Tage tretenden Leithakalk kommt ein mangelhafter Steinkern vor, welcher am nächsten zu *C. carniolicus* aus dem steiermärkischen Leythakalke steht, mit selber jedoch nicht ganz identificiert werden kann.

6. *Cancer Szontaghii*, Lőrent. nov. sp.

Eine elegant verzierte, neue Form, die in Gesellschaft eines anderen undefinierbaren *Cancer's?* im Leythakalke von Tasádfő vorkommt, welcher sich zum Theil zwischen ein Conglomerat aus dem Dyas einschiebt, zum Theil aber demselben aufliegt. Dieselbe steht am nächsten zu *C. carniolicus*, Bittn., sowohl in Bezug auf die Entwickelung der Regionen, wie auch der Verzierungen ihrer Oberflächen und der Seitenränder. Meine neue Form ist jedoch grösser und runder als die *carniolicus*, der Stirnrand ist nicht mit 3, sondern mit 4 und der Vorderseitenrand nicht mit 10, sondern mit 8 (vier Paaren) Zähnen verziert. Die Verzierungen des Hinterseiten- und Hinterrandes betreffend, weicht meine Form von der *carniolicus* vollständig ab. Bei meiner Form existiert ausser den, den Hinterseitenrand verzierenden mit 4 Stacheln versehenen Zähnen

noch ein langer, gleichfalls mit Warzen bedeckter starker, zahnartiger langer Wulst, welcher bis zur Cardiacalgegend herabreicht. Die Ausbildung des Hinterrandes endlich, unterscheidet diese Form vollständig von allen bis jetzt bekannten *Cancers*, denn derselbe bildet einen durch eine breite Furche von der ganzen Oberfläche des Cephalothorax abgetrennten und mit Warzen bedeckten, nach rückwärts steil abfallenden Rand mit punktierter Seite.

7. *Pilodius mediterraneus*, Lőrent. nov. sp.

An der Budapest-Rákoser Fundstätte sammelte ich einige Exemplare von *Cyclometopa*, die sich mit keinem einzigen fossilen Genus identificieren liessen; endlich kam ich darauf, dass ich es mit einem versteinerten Vorfahren des heutigen Genus *Pilodius* zu thun habe, welcher am nächsten zu dem im Rothen Meere lebenden *P. spinipes*, Heller, steht. Der versteinerte *Pilodius* unterscheidet sich nur bezüglich der Verzierung der Cephalothorax-Oberfläche vom recenten *spinipes*, denn während beim *spinipes* die Oberfläche des Stirnrandes, wie auch die Hepatical- und Anterobranchialregion äusserlich in der Nähe der Ränder mit Stacheln verziert sind, fehlen diese Stachel bei der *mediterraneus* gänzlich und wird selber einzig durch die Rauhigkeit charakterisiert.

8. *Calianassa Chalmasii*, Brocc.

In Budapest-Rákos nicht eben selten.

9. *Calianassa Munieri*, Brocc.

Die herrschende Form der Budapest-Rákoser Fundstätte, wo selbe in Hunderten zu finden ist.

10. *Calianassa rákosiensis*, Lőrent. nov. sp.

An der Budapest-Rákoser Fundstätte fand ich ein einziges Exemplar einer Scheerenhand dieser Species, welche am nächsten zur *C. Chalmasii*, Brocc., steht. Von dieser weicht sie insoferne ab, dass an der inneren Seite der Hand unter der oberen Kante nicht 8, sondern 10 senkrecht eingestochene Punkte für Borstenhaare stehen, ferner dass sich die Hand nach einwärts nicht so sehr verschmälert, wie bei der *Chalmasii*, die vordere Seite der Hand unter der Einlenkungsgrube des beweglichen Fingers stark convex wird, und die Oberfläche mit starken Warzen dicht besäet

ist, während bei der *Chalmasii* keine Spur dieser mit Warzen verzierten Einsenkung zu finden ist. Der am inneren Rande des unbeweglichen Fingers befindliche Zahn ist kurz und stark zugespitzt, während er bei *Chalmasii* am äusseren Theile des unbeweglichen Fingers sitzt und dabei lang und schwach ist.

11. *Calianassa Brocchii,* Lőrent. nov. sp.

An der Budapest-Rákoser Fundstelle fand ich eine Scheerenhand dieser neuen Species, welche am nächsten zu *C. ferox,* Bittn., steht, von dieser aber die Bildung der Finger betreffend wesentlich abweicht. Während nämlich der unbewegliche Finger von *ferox* gerade und an seinem Ende kaum etwas gekrümmt ist, erscheint er bei der *Brocchii* stark nach aufwärts gebogen. Der bewegliche Finger ist bei *ferox* mit drei oder zwei spitzen, hackenförmigen, bei der *Brocchii* mit zwei breiten Zähnen verziert. Bei der *ferox* besteht ferner über den drei Zähnen eine verticale Furche, die sich aus einer Gruppe von eingestochenen Punkten zusammensetzt und ohne Zweifel die Stelle von Borstenbüscheln anzeigt, während bei der *Brocchii* hievon keine Spur zu sehen, ebenso fehlt bei meiner Form auch die Gruppenreihe, die bei der *ferox* am oberen Rande des beweglichen Fingers angebracht ist.

12. *Lambrus?* sp. ind.

An der Budapest-Rákoser Fundstelle nicht eben selten. Ristori beschreibt die den meinen gleichenden Fusstheile (Carpopodit, Meropodit) aus den Pliocän-Bildungen von Monte-Mario.*

13. *Pagurus Priscus,* Brocc.

Die Scheerenhand dieser Species ist an der Budapest-Rákoser Fundstätte genug häufig zu finden. An der Scheerenhand ist der Rand der Finger mit auffällig grossen, runden Zähnen verziert. Die Länge der Hand wechselt zwischen 16—95 $^{m}/_{m}$.

---

* *Lambrus?* sp. ind. Giuseppe Ristori. Contributo alla fauna carcinologica del pliocene Italiano. I crostacei fossili di Monte-Mario. Pisa, 1889. Pag. 20. Tav. I. Fig. 26, 27 und 28.

QUATERNÄR-PERIODE.

V. Diluvialer Kalktuff.

1. *Telphusa fluviatilis*, Lat.

Aus dem diluvialen Kalktuff von Süttő (Com. Komárom) sammelte ich einen einzigen, gut erhaltenen Cephalothorax, nach den unzähligen Gliedmassen geurtheilt, konnte jedoch diese Species in dieser Gegend eben nicht selten vorkommen.

Zusammenfassung.

Vergleicht man die ungarländische tertiäre Decapodenfauna mit den Formen der bisher bekannten reichsten Fundstätten, so geht daraus hervor, dass z. B. am Kis-Svábhegy noch einmal soviel Species vorkommen, als an den beiden bisher bekannten reichsten Fundstätten zusammengenommen, denn während von den bisher bekannten Fundorten ersten Ranges von St.-Giovanni Illarionei (Ob.-Italien) und den Basalttuffen von Val-Ciuppio Bittner alles in allem 18 Species beschreibt, beschrieb ich in Vorliegendem allein vom Kis-Svábhegy 30 Species, es kommen dort jedoch noch wenigstens vier-fünf von den beschriebenen abweichende Species vor, die sich jedoch nicht bestimmen liessen.

Bittner unterscheidet im nördlichen Italien drei aufeinander folgende tertiäre Decapodenfaunen: die erste charakterisieren die in den Formkreis der *Ranina Marestiana* gehörigen *Raninen*, *Harpactocarcinus quadrilobatus* und *Palaeocarpilius anodon*; die zweite *Harpactocarcinus punctulatus* und *Palaeocarpilius macrocheilus*, während da von *Raninen* nur Bruchstücke aufzufinden sind; die dritte Fauna charakterisiert die *Ranina speciosa*, während die Genera *Harpactocarcinus* und *Palaeocarpilius* fehlen.

Bei uns lassen sich trotz des Umstandes, dass das Untere-Eocän durch Versteinerungen nicht enthaltende Schichten überhaupt nicht vertreten ist, dennoch vier Faunen unterscheiden. In der I. spielt bei uns *Harp. quadrilobatus* die erste Rolle, *Palaeocarpilius anodon* fehlt daraus gänzlich, doch enthält auch

diese eine, wenn auch nicht sicher definierbare *Palaeocarpilius-form.* In der II. Fauna tritt auch hier gleichwie in Italien der *Palaeocarpilius macrocheilus* auf, während jedoch dort das Genus *Ranina* «selten» ist, tritt bei uns diese Form im Vereine mit *Palaeocarpilius macrocheilus* leitend auf. *Harpactocarcinus punctulatus* bildet hier eine besondere, höhere III. Stufe (Fauna), in welcher noch eine *Xanthopsis*-Species und ein schlecht erhaltenes *Ranina*-Genus vorkommen, und zwar wahrscheinlich der zum Formenkreise der *Marestiana* gehörige *Reussi,* Woodw. ?, endlich in der IV. kommen vor: ein in den Formenkreis der *Ranina speciosa* gehörige *Ranina*, nämlich *R. Hazslinszkyi,* Reuss. Die Genera *Harpactocarcinus* und *Palaeocarpilius* fehlen auch hier, leichwie aus der italienischen oberen Fauna.

Bittner hebt bezüglich der norditalienischen Fauna hervor, dass dieselbe im Eocän einen hervorstechenden ostasiatischen Charakter besass, was noch unendlich mehr z. B. auf die Fauna des zur Unteren-Barton Stufe gehörigen Kis-Svábhegy zu behaupten ist, wo ausser den italienischen, ostasiatischen Formen noch das bisher nur aus Indien bekannte *Typilobius* Genus, wie auch die ausschliesslich aus Nord-Egypten bekannte Species *Lobocarcinus Paulo-Würtembergensis,* H. v. Meyer vorkommt.

Im oberen Theile der Barton-Stufe nimmt die Fauna derselben — auf dem Gebiete unseres Vaterlandes — schon westeuropäischen Charakter an, für welchen *Harpactocarcinus punctulatus* und der für Nordwest-Europa charakteristische *Xantopsis* bestimmend auftreten. Nimmt man die geographische Verbreitung der einzelnen Formen in Betracht, so ist klar ersichtlich, dass z. B. *Harp. punctulatus* ein südwesteuropäischer, *Xanthopsis* dagegen ein nordwesteuropäischer Typus ist, welche beide zusammen niemals vorkamen, sondern für einander vicarierten. In Piszke kommen jedoch beide Formen auch nebeneinander vor, als Beweis dessen, dass in unserem Vaterlande die Grenze der Vereinigung zwischen den nördlichen und südlichen Faunen Europa's zu suchen ist. Für *Xanthopsis* ist derartig *Piszke* der aller südöstlichste, für *punctulatus* aber der nördlichste Punkt, von wo dieselben bis jetzt bekannt sind.

Untersucht man die stratigraphische Bedeutung der Decapo-

den, so wird ersichtlich, dass diesbezüglich die Verhältnisse in Ungarn und Ober-Italien mit einander ziemlich übereinstimmen, mit dem Unterschiede, dass in unserem Vaterlande die meisten Species länger erhalten blieben.

Bittner hebt hervor, dass im nördlichen Italien aus den dreien über einander folgenden Faunen die Formen der zweiten ostwärts zogen und es lässt sich wirklich die Erfahrung machen, dass während diese auf dem Gebiete Italiens z. B. im mittleren Eocän ausstarben, dieselben bei uns erst im Oberen-Eocän auf traten und ruhig weiter lebten. So bemerkt z. B. Bittner auf Grund seiner in Italien gemachten Beobachtungen über *Harpactocarcinus punctulatus* Folgendes: Die Hauptlagerstätte dieser Species... befindet sich unterhalb der Priabona-Schichten, ja es ist sogar sehr zweifelhaft, ob dieselbe jemals in die Priabona-Schichten hinaufgeht», während sie in Ungarn eben in dem mit dem Priaboner Mergel gleichalterigen Bryozoen-Mergel die leitende Rolle spielt, indem sie hier den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreicht. Solche aus Italien hier eingewanderten Species sind noch: *Cyamocarcinus angustifrons*, Bittn., *Periacanthus horridus*, Bittn., *Micromaja tuberculata*, Bittn. und *Notopus Beyrichii*, Bittn., die im unteren, beziehentlich im mitteren Eocän in Italien ausstarben, während sie bei uns, im westlichen Ungarn erst im oberen Eocän erscheinen, hier den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreichen und wieder aussterben. Andere Formen treten wieder in Ungarn zuerst auf, wie z. B.: *Calappilia dacica*, Bittn. und *Phrynolambrus corallinus* im unteren Theile der Barton-Stufe. Doch starben sie hier auch aus, beziehentlich zogen weiter und fungieren in Siebenbürgen, schon in der oberen Barton-Stufe, wo sie auch ausstarben.

Betrachtet man ferner die Verbreitung der hauptsächlicheren Genera, so geht daraus hervor, dass z. B. die *Ranina*, welche in der Tertiärperiode von Trinidad bis nach Ostasien zu verbreitet war, auf dem Gebiete unseres Vaterlandes nur eine überaus kleine, verticale und horizontale Verbreitung besass. An der horizontalen Verbreitung ist interessant, dass das Genus nur aus West-Ungarn bekannt, aus den östlichen, siebenbürgischen Theilen aber bisher unbekannt ist. Dort kommt wiederum als vicarie-

rendes Aequivalent das Genus *Dromia* vor, welches wieder aus dem westlichen Ungarn unbekannt ist.

Die älteste *Ranina* vom Gebiete unseres Vaterlandes kennen wir bisher aus den Schichten der Numm. intermedia. Es ist dies die in den Formenkreis der *R. Marestiana* gehörige *R. Reussi,* die in der Barton-Stufe in der Umgebung des heutigen Budapest lebte. Wie in Italien, so kennen auch wir keine *Raninen* aus dem unteren Oligocän, während dieselben im oberen Oligocän (Aquitanien) wieder auftreten. So kommt z. B. in *Radács,* in der Umgebung von Eperjes die in den Formkreis der *R. speciosa* gehörende *R. Hazslinszkyi* vor. Auch im Miocän tritt ein in die Familie der *Raninidaen* gehöriges Genus *Ranidina* auf, das bisher ausschliesslich aus Ungarn bekannt war. In der verticalen Verbreitung der *Raninidaen* ist also auch bei uns dieselbe Lücke bemerkbar, wie anderswo, dass nämlich im unteren Oligocän die *Raninidaen* unbekannt sind.

In Ungarn lebten die meisten Decapoden zu Anfang des Oberen-Eocän, als sich die Kalke des Budapester Kis-Svábhegy ablagerten. Aus dieser Fauna des Kis-Svábhegy geht hervor, dass die Species *Ranina Reussi,* Woodw., *Cyamocarcinus angustifrons,* Bittn., *Periacanthus horridus,* Bittn., *Notopus Beyrichii,* Bittn., *Micromoja tuberculata,* Bittn. und *Lobocarinus Paulino-Würtembergiensis,* A. v. Mey. langlebiger waren, als man bisher glaubte, ferner dass der Hauptvorkommensort von *Galenopsis similis,* Bittn., nicht wie man allgemein annahm in die Tongri-, sondern noch in den unteren Theil der Barton-Stufe fällt. Auffällig in der Fauna von Kis-Svábhegy ist, dass die Gattung *Dromia* daraus abgeht, während sie auf transsylvanischem Gebiete in derselben Stufe vorkommt. Nicht weniger interessant ist hier auch der Mangel an Vertretern des Genus *Neptunus,* da dieselbe in Budapest und Umgebung schon im mittleren Eocän auftritt und auch im Miocän noch fortdauert, so dass das Genus *Neptunus,* das die ganze Tertiärperiode durchlebte, in der Barton-Stufe zu fehlen scheint.

Aus dem Reichthume der Fauna vom Kis-Svábhegy erschliesst sich uns ferner noch, dass das Genus *Phymatocarcinus* nicht nur ausschliesslich im Miocän lebte, sondern schon in der

Barton-Stufe in grosser Zahl vorkam. Aus der oberen mediterranischen Fauna von Budapest-Rákos geht hervor, dass das Genus *Pilodius*, welches bis jetzt nur in seinen recenten Formen bekannt war, in den wärmeren Meeren auch in der Mediterran-Periode lebte und von jetzt an auch im versteinerten Zustande bekannt ist.

Aus dem Studium der Decapodenfauna vom Kis-Svábhegy gieng also hervor, dass dieselbe viel Gemeines mit der Fauna des Basalttuffes von St.-Giovanni Ilarione hat und nachdem die Decapoden nach Walther die intelligentesten aller wirbellosen Meeresbewohner sind, lässt sich aus ihnen auf die stratigraphischen Verhältnisse mit viel grösserer Sicherheit folgern, als aus allen anderen Evertebraten. Hantken stellt die Schichten von St.-Giovanni Ilarione mit den Nummilithen-Schichten des Bakonys in Parallele,* umsomehr als er auch in diesen die *Nummulites Tchihatcheffi* fand. Die Kalke vom Kis-Svábhegy stehen also sowohl auf Grund der Untersuchungen Hantken's, wie auch meiner eigenen — von stratigraphischem Gesichtspunkte — so nahe zu den Basalttuffen von St.-Giovanni Ilarione, dass ich unmöglich diejenige Ansicht Dr. Paul Oppenheim's theilen kann, laut welcher dieselben zusammen mit den *Numm. intermedia* und *Numm. Tchihatcheffi*-hältigen Sedimenten unmittelbar in den unteren Theil des Oligocäns gehören, während die Schichten von St.-Giovanni Ilarione in den unteren Theil des mittleren Eocäns gehören würden.** Dagegen bin ich geneigt, die *Numm. intermedia* und *Tchihatcheffi*-hältigen Kalke unmittelbar über die Schichten von St.-Giovanni Ilarione zu rangiren.

Behufs leichterer Übersichtlichkeit führe ich im Nachfolgenden nach dem zool. Systeme zusammengefasst, die bisher aus dem Gebiete der Länder der ungarischen Krone bekannten Decapoden an.

---

* Mittheilungen Hebert's und Munier Chalma's über frühtertiäre Bildungen in Ungarn. (Értekezések a term. tud. köréből [ungar.]. Herausg. von der Ung. Acad. IX. Bd. Nr. XII. 1879.)

** Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. Jahrg. 1896. Pag. 151.

Name des Petrefacten	Fundort	Alter
A. BRACHYURA.		
I. Dromiaceae.		
1. *Dromia Corvini*, Bittn.	Szucság (Com. Kolozs)	Oberer Grobkalk-Hor.
2. « *claudiopolitana*, Bittn.	Kardosfalva (C. Kolozs)	Untere Barton-Stufe
II. Raninidae.		
3. *Ranina Reussi*, Woodw.	Budapest. Eger (Com. Heves)	Untere Barton Stufe
4. « *Reussi*, Woodw. ?	Mogyorós (Com. Esztergom)	Obere Barton «
5. « *cfr. Marestiana*, König	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton «
6. « *budapestiniensis*, Lőrent.	« « «	« « «
7. « *Hazslinszkyi*, Reuss.	Radács (Com. Sáros)	Aquitanische Stufe
8. *Notopus Beyrichii*, Bittn.	Budapest (Kis-Svábhegy, Kecskehegy.)	Untere Barton «
9. *Ranidina Rosaliae*, Bittn.	Borbolya (Walbersdorf) (Com. Sopron)	O. Mediterran-Stufe
III. Oxystomidae.		
10. *Calappilia dacica*, Bittn.	Budapest, Kolozs-Monostor	U. u. Ob. Barton-Stufe
11. *Typilobus Semseyanus*, Lőrent.	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton «
12. *Calappa Heberti*, Brocc.	Budapest-Rákos	Ob. Mediterran «
13. *Matuta inermis*, Brocc.	« «	« « «
IV. Oxyrrhynchidae.		
14. *Micromaja tuberculata*, Bittn.	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton-Stufe
15. *Periacanthus horridus*, Bittn.	« « «	« « «
16. *Phrynolambrus corallinus*, Bittn.	Budapest, Kolozs-Monostor	U. u. O. Barton Stufe
17. *Lambrus? sp. ind.*	Budapest—Rákos	Obere Mediterran «
V. Cyclometopidae.		
a) Cancrinae.		
18. *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm.	Budapest. An mehreren Orten der Com. Szatmár und Szolnok-Doboka	Untere Barton-Stufe
19. « « « ?	Kalota-Szt-Király (Com. Kolozs), Halimba (Com. Veszprém)	Unterer Grobkalk
20. *Palaeocarpiliu macrocheilus var. coronatus*, Bittn.	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton Stufe

Name des Petrefacten	Fundort	Alter
21. *Phymatocarcinus eocenicus,* Lőrent.	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton-Stufe
22. *Phlyctenodes Krennerii,* Lőrent.	« « «	« « «
23. « *Hantkenii,* Lőrent.	« « «	« « «
24. *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis,* H. v. Meyer	« « «	« « «
25. *Harpactocarcinus quadrilobatus,* Desm.	Halimba (Com. Veszprém)	Untere Grobkalk-Stufe
26. « *punctulatus,* Desm.	Halimba (Veszprém), Piszke (Esztergom)	« « u.ob.Bart.-St.
27. *Xanthopsis Bittnerii,* Lőrent.	Piszke (Com. Esztergom)	Obere Barton-Stufe
28. *Cancer Böckhii,* Lőrent.	Padrag (Com. Veszprém)	Untere « «
29. « *Szontaghii,* Lőrent.	Tasádfő (Com. Bihar)	Obere Mediterran-Stufe
30. « *cfr. illyricus,* Bittn.	Borbolya (Walbersdorf) (Com. Sopron)	« « «
31. « *cfr. carniolicus,* Bittn.	Szabolcs (Com. Baranya)	« « «
32. *Cyamocarcinus angustifrons,* Bittn.	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton Stufe
33. *Titanocarcinus Kochii,* Lőrent.	« « «	« « «
34. « *Raulinianus,* M. Edw.	« « «	« « «
35. *Neptocarcinus n. g. millenaris,* Lőrent.	« « «	« « «
36. *Pilodius mediterraneus,* Lőrent.	Budapest-Rákos	Obere Mediterran-Stufe
b) Portuninae.		
37. *Portunus pygmaeus,* Brocc.	Budapest-Rákos	Obere Mediterran Stufe
38. *Neptunius sp.*	Bedecs (Com. Kolozs)	Unterer Grobkalk-Hor.
39. « *Kochii,* Bittn.	Szucság (Com. Kolozs)	Oberer « «
40. « *hungaricus,* Lőrent.	Solymár (Com. Pest)	« « «
41. « *sp. ind.*	Tarnos (Com. Kolozs)	Oligocen (Méra)
42. « *cfr. granulatus,* M. Edw.	Felső-Orbó (Com.A.-Fehér) Bpest-Rákos	Obere Mediterran-Stufe
43. « *radobojanus,* Bittn.	Radoboj (Croatien)	« « «
44. « *stenaspis,* Bittn.	« «	« « «
45. *Achelous Krambergeri,* Bittn.	Varasd-Teplicz (Croatien)	Oligocen
46. *Rhachiosoma? nov. sp.*	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton-Stufe
VI. Catometopidae.		
47. *Goniocypoda transsilvanica,* Bittn.	Szucság (Com. Kolozs)	Oberer Grobkalk-Hor.
48. *Galenopsis similis,* Bittn.	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton-Stufe

Name des Petrefacten	Fundort	Alter
49. *Galenopsis quadrilobata*, Lőrent.	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton-Stufe
50. *Palaeograpsus Lóczyanus*, Lőrent.	« « «	« « «
51. « *sp. ind.*	« « «	« « «
52. *Coeloma sp.*	Sósmező (Com. Szolnok-Doboka)	Aquitanische Stufe
53. *Grapsus? sp. ind.*	Krapina (Croatien)	Oligocen
54. *Mioplax socialis*, Bittn.	Radoboj «	Obere Mediterran-Stufe
55. *Telphusa fluviatilis*, Lat.	Süttő (Com. Komárom)	Diluvialer Kalktuff
B. MACRURA.		
VII. Thalassinidae.		
56. *Calianassa atrox*, Bittn.	Szt-László und Gyerő-Monostor (Com. Kolozs)	Unterer Grobkalk-Hor.
57. « *sp. ind.*	Solymár (Com. Pest)	Oberer « «
58. « *sp.*	Budapest (Kis-Svábhegy)	Untere Barton-Stufe
59. « *sp.*	« « «	« « «
60. « *nov. sp.?*	« « «	« « «
61. « *cfr. Fraasi*, Noetl.	« « «	« « «
62. « *nov. sp.?*	« « «	« « «
63. « *sp.*	Szucság und Kardosfalva (Com. Kolozs)	« « «
64. « *spinosa*, Lőrent.	Budapest (Kis-Svábhegy)	« « «
65. « *ferox*, Bittn.	Kolozsvár	Oligocen (Méra)
66. « *rapax*, Bittn.	«	« «
67. « *velox*, Bittn.	«	« «
68. « *vorax*, Bittn.	Méra (Com. Kolozs)	« «
69. « *simplex*, Bittn.	« « «	« «
70. « *Munieri*, Brocc.	Budapest-Rákos	Obere Mediterran-Stufe
71. « *Chalmasii*, Brocc.	« «	« « «
72. « *rákosiensis*, Lőrent.	« «	« « «
73. « *Brocchii*, Lőrent.	« «	« « «
C. ANOMURA.		
74. *Pagurus priscus*, Brocc.	Budapest-Rákos	Obere Mediterran-Stufe

Nachdem die tertiären Decapoden noch überhaupt wenig untersucht, die Fundorte selber auch nur wenig durchforscht sind, bietet beinahe jede Fundstelle neue Formen. So fand auch ich so ziemlich an jeder einzelnen meiner ungarländischen Fundorten neue, von den bisherigen abweichende Formen. In Nachstehendem stelle ich diese, mit vorliegender Abhandlung in die Literatur eingeführte Genus und 20 Species zusammen :

1.	*Neptunus hungaricus*, nov. sp.	Solymár.
2.	*Ranina budapestiniensis*, nov. sp.	Kis-Svábhegy.
3.	*Typilobus Semseyanus*, nov. sp.	« «
4.	*Phymatocarcinus eocenicus*, nov. sp.	« «
5.	*Phlyctenodes Krennerii*, nov. sp.	« «
6.	« *Hantkenii*, nov. sp.	« «
7.	*Titanocarcinus Kochii*, nov. sp.	« «
8.	*Neptocarcinus* n. g. *millenaris*, n. sp.	« «
9.	*Rhachiosoma?* nov. sp.	« «
10.	*Palaeograpsus Lóczyanus*, nov. sp.	« «
11.	*Galenopsis quadrilobata*, nov. sp.	« «
12.	*Calianassa spinosa*, nov. sp.	« «
13.	« nov. sp.?	« «
14.	« nov. sp.?	« «
15.	*Cancer Böckhii*, nov. sp.	Padrag.
16.	*Xanthopsis Bittnerii*, nov. sp.	Piszke.
17.	*Cancer Szontaghii*, nov. sp.	Tasádfő.
18.	*Pilodius mediterraneus* nov. sp.	Budapest-Rákos.
19.	*Calianassa rákosiensis*, nov. sp.	« «
20.	« *Brocchii*, nov. sp.	« «

und noch einige andere mit Sicherheit nicht definierbare neue Species.

Eine angenehme Pflicht erfüllend, sage ich auch hier allen Dank, die mir das Erscheinen dieser Abhandlung ermöglichten, vor allen : Herrn Dr. Andor Semsey, ferner den Herren Dr. Alex. Bittner, Johann Böckh, Dr. Eugen Daday, Theodor Fuchs, Julius v. Halaváts, Prof. Dr. Anton Koch, Prof. Dr. Josef Alexand. Krenner, Prof. Dr. Ludwig Lóczy, Dr. Franz Schafarzik, Prof. Eduard Suess, Dr. Thomas Szontagh und Prof. Dr. Karl A. v. Zittel.

9.

ZUR THEORIE DER ADJUNGIRTEN BILINEAREN FORMEN.

Gelesen in der Sitzung vom 20. April 1896.

Von GUSTAV RADOS,

C. M. DER AKADEMIE PROFESSOR AM K. JOSEPH-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Band XIV. pp. 165—175.

Bilden die linearen Substitutionen

$$C_1,\ C_2,\ \ldots,\ C_i,\ \ldots \qquad G)$$

der Unbestimmten

$$x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_n$$

eine Gruppe und bildet man ferner betreffs jeder Substitution dieser Gruppe die ihr entsprechende m-te adjungirte Substitution, so giebt die Reihe dieser adjungirten Substitionen:

$$A^{(m)}(C_1),\ A^{(m)}(C_2),\ \ldots,\ A^{(m)}(C_i)^{\star},\ \ldots \qquad A^{(m)}\ (G)$$

— wie gezeigt werden soll — gleichfalls eine Gruppe. Wir nennen diese die m-te adjungirte Gruppe der ursprünglichen Gruppe G und bezeichnen sie durch $A^{(m)}(G)$.

Die Untersuchung des Zusammenhanges zwischen der Stuctur dieser adjungirten Gruppen und derjenigen der ursprünglichen Gruppe bildet den Inhalt des ersten Theiles meiner vorliegenden

---

* Zur Bezeichnung der m-ten adjungirten Substitution der Substitution C soll das Zeichen $A^{(m)}(C)$ angewendet werden.

Arbeit. Die eingehendere Untersuchung führt zu dem Ergebniss, dass zwischen der ursprünglichen Gruppe und deren adjungirten Gruppen eine isomorphe Beziehung besteht, vermöge deren wir aus der Structur der ursprünglichen Gruppe auf die Zusammensetzung der adjungirten Gruppe schlissen können.

Im zweiten Theile dieser Note führe ich die Begriffsbildung der adjungirten bilinearen Form in die Untersuchung ein. Mit Hilfe derselben gelingt es bezüglich der bilinearen Formen den von GAUSS herrührenden Begriff der gewöhnlichen Aequivalenz mit dem durch KRONECKER behandelten Begriffe der absoluten Aequivalenz in eine derartige Verbindung zu bringen, vermöge welcher wir zu einer neuen Formulirung des WEIERSTRASS'schen * Aequivalenz-Satzes gelangen. Nebst dieser ergaben sich auch andere Sätze, die sich sämmtlich auf den Zusammenhang der ursprünglichen Form mit deren adjungirten Formen beziehen.

Zwischen den Elementartheilern der ursprünglichen Form und denjenigen der adjungirten Formen bestehen gleichfalls charakteristische Beziehungen. Auf die eingehende Behandlung derselben hoffe ich bei einer anderen Gelegenheit zurück zu kommen.

*

I. Adjungirte Gruppen.

1. Satz. Die m-te adjungirte Substitution der Zusammensetzung von zwei linearen Substitutionen ergibt sich durch Zusammensetzung der adjungirten Substitutionen.

Es seien die zwei gegebenen Substitutionen:

$$y_i = c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n \qquad (C)$$
$$(i = 1, 2, \ldots, n)$$

und

$$x_i = p_{i1}\xi_1 + p_{i2}\xi_2 + \cdots + p_{in}\xi_n; \qquad (P)$$
$$(i = 1, 2, \ldots, n)$$

---

* Siehe: Monatsberichte der kön. preussischen Akademie 1868. p. 310.

die aus ihnen zusammengesetzte Substitution, d. h.

$$D=C.P$$

drückt sich durch das Gleichungssystem

$$y_i=d_{i1}\,\xi_1+d_{i2}\,\xi_2+\cdots+d_{in}\,\xi_n \qquad (CP)$$
$$(i=1,\,2,\,\ldots,\,n)$$

aus, in welchem

$$d_{ik}=c_{i1}\,p_{1k}+c_{i2}\,p_{2k}+\cdots+c_{in}\,p_{nk} \qquad (1)$$
$$(i,\,k=1,\,2,\,\ldots,\,n)$$

zu setzen ist. Es ist nun zu beweisen, dass

$$A^{(m)}(D)=A^{(m)}(CP)=A^{(m)}(C)\,A^{(m)}(P).$$

Es seien die Substitutionen $A^{(m)}(C)$, $A^{(m)}(P)$, $A^{(m)}(D)$ der Reihe nach

$$\begin{aligned}
Y_i^{(m)} &= c_{i1}^{(m)}\,X_1^{(m)}+c_{i2}^{(m)}\,X_2^{(m)}+\cdots+c_{i\mu}\,X_\mu^{(m(}A^{(m)}(C)\\
X_i^{(m)} &= p_{i1}^{(m)}\,\Xi_1^{(m)}+p_{i2}^{(m)}\,\Xi_2^{(m)}+\cdots+p_{i\mu}^{(m)}\,\Xi_\mu^{(m)}A^{(m)}(P)\\
Y_i^{(m)} &= d_{i1}^{(m)}\,\Xi_1^{(m)}+d_{i2}^{(m)}\,\Xi_2^{(m)}+\cdots+p_{i\mu}^{(m)}\,\Xi_\mu^{(m)}A^{(m)}(CP).
\end{aligned}$$
$$\left(i=1,\,2,\,\ldots,\,\mu;\ \mu=\binom{n}{m}\right)$$

Die Cœfficienten $c_{ik}^{(m)}$, $p_{ik}^{(m)}$ und $d_{ik}^{(m)}$ ergeben sich indem man der Reihe nach in den Determinanten

$$c_{ik}^{(m)}=\begin{vmatrix} c_{i_1k_1} & c_{i_1k_2} & \cdots & c_{i_1k_m}\\ c_{i_2k_1} & c_{i_2k_2} & \cdots & c_{i_2k_m}\\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ c_{i_mk_1} & c_{i_mk_2} & \cdots & c_{imk_m}\end{vmatrix},\qquad p_{ik}^{(m)}=\begin{vmatrix} p_{i_1k_1} & p_{i_1k_2} & \cdots & p_{i_1k_m}\\ p_{i_2k_1} & p_{i_2k_2} & \cdots & p_{i_2k_m}\\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ p_{i_mk_1} & p_{i_mk_2} & \cdots & p_{i_mk_m}\end{vmatrix}$$

$$d_{ik}^{(m)}=\begin{vmatrix} d_{i_1k_1} & d_{i_1k_2} & \cdots & d_{i_1k_m}\\ d_{i_2k_1} & d_{i_2k_2} & \cdots & d_{i_2k_m}\\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ d_{i_mk_1} & d_{i_mk_2} & \cdots & d_{i_mk_m}\end{vmatrix}$$

an Stelle von $i = (i_1, i_2, \ldots, i_m)$ und $k = (k_1, k_2, \ldots, k_m)$ die in bestimmter Reihenfolge genommenen Combinationen m-ter Classe der Elemente 1, 2, . . ., n substituirt.

Die Elemente der Determinante $d_{ik}^{(m)}$ sind — wie das die unter (1) befindliche Formel zeigt — aus den Reihen der Matrices

$$\left\| \begin{matrix} c_{i_1 1} & c_{i_1 2} & \ldots & c_{i_1 n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ c_{i_m 1} & c_{i_m 2} & \ldots & c_{i_m n} \end{matrix} \right\| \quad \text{und} \quad \left\| \begin{matrix} p_{1k_1} & p_{2k_1} & \ldots & p_{nk_1} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ p_{1k_m} & p_{2k_m} & \ldots & p_{nk_m} \end{matrix} \right\|$$

componirt; daher lässt sich $d_{ik}^{(m)}$ vermittels des auf die Multiplication der Matrices bezüglichen CAUCHY-BINET'schen Satzes folgende massen darstellen:

$$d_{ik}^{(m)} = \sum_{(\alpha)} \begin{vmatrix} c_{i_1 \alpha_1} & \ldots & c_{i_1 \alpha_m} \\ \vdots & & \\ c_{i_m \alpha_1} & \ldots & c_{i_m \alpha_m} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} p_{\alpha_1 k_1} & \ldots & p_{\alpha_m k_1} \\ \vdots & & \\ p_{\alpha_1 k_m} & \ldots & p_{\alpha_m k_m} \end{vmatrix};$$

in diesem Ausdruck ist die Summe auf die sämmtlichen Combinationen m-ter Classe der Elemente 1, 2, 3, . . ., n zu erstrecken. Nun ist

$$\begin{vmatrix} c_{i_1 \alpha_1} & \ldots & c_{i_1 \alpha_m} \\ \vdots & & \\ c_{i_m \alpha_1} & \ldots & c_{i_m \alpha_m} \end{vmatrix} = c_{i\alpha}^{(m)}$$

und

$$\begin{vmatrix} p_{\alpha_1 k_1} & \ldots & p_{\alpha_m k_1} \\ \vdots & & \\ p_{\alpha_1 k_m} & \ldots & p_{\alpha_m k_m} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} p_{\alpha_1 k_1} & \ldots & p_{\alpha_1 k_m} \\ \vdots & & \\ p_{\alpha_m k_1} & \ldots & p_{\alpha_m k_m} \end{vmatrix} = p_{\alpha k}^{(m)}$$

somit kann $d_{ik}^{(m)}$ schliesslich in der Form

$$d_{ik}^{(m)} = \sum_{(\alpha)} c_{i\alpha}^{(m)} p_{\alpha k}^{(m)},$$

$$\left(i, k = 1, 2, \ldots, \mu; \mu = \binom{n}{m}\right)$$

geschrieben werden.

Und hieraus schliesst man, dass die Substitution $A^{(m)}(D)$ aus den Substitutionen $A^{(m)}(C)$ und $A^{(m)}(P)$ zusammengesetzt ist, d. h. dass

$$A^{(m)}(CP) = A^{(m)}(C) \,.\, A^{m}(P).$$

Dieser Satz lässt sich durch den Schluss von n auf $(n+1)$ auf Producte von beliebiger Factorenanzahl verallgemeinern. Sind z. B.

$$C_1, C_2, \ldots, C_k$$

beliebige lineare Substitutionen, so ist

$$A^{(m)}(C_1 C_2 \ldots C_k) = \prod_{\alpha=1}^{k} A^{(m)}(C_\alpha);$$

ist

$$C_1 = C_2 = \cdots = C_k = C,$$

dann schliesst man aus der soeben abgeleiteten Gleichung die Gleichung

$$A^{(m)}(C^k) = [A^{(m)}(C)]^k;$$

dieselbe zeigt, dass die durch des Symbol $A^{(m)}$ ausgedrückte Operation mit der Operation des Potenziren vertauschbar ist.

2. Satz. Die m-te Adjungirte der Umkehrung einer Substitution ergiebt sich durch Umkehrung der m-ten Adjungirten dieser Substitution.

Bezeichnet man der Kürze halber die zum Cœfficientensysteme

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & 1 & \ldots & 0 \\ \vdots & & & \\ 0 & 0 & \ldots & 1 \end{pmatrix}$$

gehörige identische Substitution durch E, so wird die Umkehrung der beliebigen Substitution C, mit nicht verschwindender Determinante, C^{-1}, durch die Gleichung

$$CC^{-1} = E$$

definirt. Wenn wir auf beiden Seiten dieser Gleichung die Operation $A^{(m)}$ anwenden, so wird

$$A^{(m)}(C)\ A^{m}(C^{-1}) = A^{(m)}(E);$$

es ist jedoch

$$A^{(m)}(E) = E$$

so, dass

$$A^{(m)}(C)\ A^{(m)}(C^{-1}) = E$$

d. h.,

$$[A^{(m)}(C)]^{-1} = A^{(m)}(C^{-1}).$$

ist.

3. Satz. Ist die Reihe der Substitutionen

$$C_1, C_2, \ldots, C_i, \ldots, C_k, \ldots \qquad G$$

eine Gruppe, so liefert die aus den m-ten adjungirten Substitutionen dieser Substitutionen gebildete Reihe

$$A^{(m)}(C_1),\ A^{(m)}(C_2), \ldots, A^{(m)}(C_i), \ldots, A^{(m)}(C_k), \ldots \quad A^{(m)}(G)$$

gleichfalls eine Gruppe.

Zum Beweise dieses Satzes genügt es zu erweisen, dass die Reihe $A^{(m)}(G)$ zugleich mit den Substitutionen $A^{(m)}(C_i)$ und $A^{(m)}C_k)$ auch die Substitution $A^{(m)}(C_i)A^{(m)}(C_k)$ enthält. Das ist aber an sich klar, da im Sinne des 1. Satzes

$$A^{(m)}(C_i)\ A^{(m)}(C_k) = A^{m}(C_iC_k),$$

und C_iC_k, da die Reihe G eine Gruppe ist, in G, also $A^{(m)}(C_iC_k)$ in der Reihe $A^{(m)}(G)$ enthalten ist.

Hierans folgt zugleich, dass jeder Untergruppe von G in $A^{(m)}(G)$ wieder eine Untergruppe entspricht.

4. Satz. Jeder invarianten Untergruppe einer Gruppe entspricht in ihrer m-ten adjungirten Gruppe wieder eine invariante Untergruppe.

Es sei

$$\Gamma_1, \Gamma_2, \ldots, \Gamma_i, \ldots, \Gamma_{i_s}, \ldots$$

die intervariante Untergruppe von G, d. h. eine solche Untergruppe derselben, die durch eine beiiebige Substitution von G transformirt, unverändert bleibt. Also

$$C_s^{-1}\,\Gamma_i\,C_s = \Gamma_{i_s}.$$

$(i, s = 1, 2, 3, \ldots)$

Wird nun beiderseits die Operation $A^{(m)}$ angewendet, so ist:

$$A^{(m)}(C_s^{-1})\,A^{(m)}(\Gamma_i)\,A^{(m)}(C_s)=A^{(m)}(\Gamma_{i_s});$$

im Sinne des zweiten Satzes ist aber

$$A^{(m)}(C_s^{-1}) = [A^{(m)}(C_s)]^{-1}$$

und so wird

$$[A^{(m)}(C_s)]^{-1}\,A^{(m)}(\Gamma_i)\,[A^{(m)}(C_s)] = A^{(m)}(\Gamma_{i_s}),$$
$$(i,\ s=1,\ 2,\ 3,\ \ldots)$$

doch diese Gleichung zeigt schon, dass

$$A^{(m)}(\Gamma_1),\ A^{m}(\Gamma_2),\ \ldots,\ (A^{(m)}(\Gamma_i),\ \ldots,\ A^{m}(\Gamma_{i_s}),\ \ldots$$

eine invariante Untergruppe der Gruppe $A^{(m)}(G)$ ist.

5. Satz. Jede adjungirte Substitution einer periodischen Substitution ist gleichfalls periodisch.

Es sei die periodische Substitution C eine solche, dass ihre k-fache Wiederholung auf die identische Substition führt, d. h.

$$C^k = E,$$

dann ist

$$A^{(m)}(C)^k = A^{(m)}(E);$$

da jedoch

$$A^{(m)}(C^k) = [A^{(m)}(C)]^k$$

und

$$A^{(m)}(E) = E,$$

so ist

$$[A^{(m)}(C)]^k = E;$$

diese Gleichung zeigt nun, dass $A^{(m)}(C)$ eine solche periodische Substitution ist, deren Ordnungszahl ein Theiler von k ist.

II. Adjungirte bilineare Formen.

Die sämmtlichen aus dem Cœfficientensysteme der bilinearen Form

$$C = \sum_{i=1}^{n}\ \sum_{k=1}^{n} c_{ik}\,x_i y_k$$

darstellbaren Determinanten m-ten Grades ergeben sich aus der

Determinante

$$c_{ik}^{(m)} = \begin{vmatrix} c_{i_1 k_1} & c_{i_1 k_2} & \cdots & c_{i_1 k_m} \\ \vdots & & & \\ c_{i_m k_1} & c_{i_m k_2} & \cdots & c_{i_m k_m} \end{vmatrix}$$

indem man an Stelle von $i=(i_1, i_2, \ldots, i_m)$ und $k=(k_1, k_2, \ldots, k_m)$ die in einer gewissen Reihenfolge genommene Combinationen m-ter Classe der Elemente 1, 2, 3, . . ., n substituirt. Wird nun mittels dieser

$$c_{ik}^{(m)}$$
$$\left(i, k=1, 2, \ldots, \mu;\ \mu=\binom{n}{m}\right)$$

Cœfficienten die bilineare Form

$$A^{(m)}(C) = \sum_{(i)} \sum_{(k)} c_{ik}^{(m)} x_i y_k$$
$$\left(i, k=1, 2, \ldots, \mu;\ \mu=\binom{n}{m}\right)$$

hergestellt, so soll dieselbe die *m-te adjungirte Form von C* genannt werden. Den Zusammenhang dieser adjungirten Formen mit der ursprünglichen drücken wir in den folgenden Sätzen aus:

1. Satz. Wird die bilineare Form C durch die Substitutionen

$$P = (x_i \mid p_{i1} x_1 + p_{i2} x_2 + \cdots + p_{in} x_n)$$
$$Q = (y_i \mid q_{i1} y_1 + q_{i2} y_2 + \cdots + q_{in} y_n)$$
$$(i=1, 2, \ldots, n)$$

in die bilineare Form

$$E = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{n} e_{ik} x_i y_k$$

transformirt, so kann man die m-te adjungirte Form $A^{(m)}(C)$ vermittels der m-ten adjungirten Substitutionen von $A^{(m)}(P)$ und $A^{(m)}(Q)$ in $A^{(m)}(E)$ transformiren.

Die Cœfficienten e_{ik} können auf die folgenden Formen gebracht werden:

$$e_{ik} = \sum_{r=1}^{n} \sum_{s=1}^{n} c_{rs} p_{ri} q_{sk} = \sum_{r=1}^{n} d_{rk} p_{ri}, \qquad (1)$$
$$(i, k=1, 2, \ldots, n)$$

wo

$$d_{rk} = c_{r1} q_{1k} + c_{r2} q_{2k} + \cdots + c_{rn} q_{nk}. \qquad (2)$$
$$(r, k=1, 2, \ldots, n)$$

Es soll nun die Determinante

$$e_{ik}^{(m)} = \begin{vmatrix} e_{i_1k_1} & e_{i_1k_2} & \dots & e_{i_1k_m} \\ \vdots & & & \\ e_{i_mk_1} & e_{i_mk_2} & \dots & e_{i_mk_m} \end{vmatrix}$$

entwickelt werden. Ihre Elemente sind, wie das der Ausdruck (1) zeigt, aus den Reihen der Matrices

$$\left\| \begin{matrix} p_{1i_1} & p_{2i_1} & \dots & p_{ni_1} \\ \vdots & & & \\ p_{1i_m} & p_{2i_m} & \dots & p_{ni_m} \end{matrix} \right\| \text{ und } \left\| \begin{matrix} d_{1k_1} & d_{2k_1} & \dots & d_{nk_1} \\ \vdots & & & \\ d_{1k_m} & d_{2k_m} & \dots & d_{nk_m} \end{matrix} \right\|$$

componirt, und so ist im Sinne des Multiplicationssatzes der Matrizen

$$e_{ik}^{(m)} = \sum_{(r)} \begin{vmatrix} p_{r_1i_1} & \dots & p_{r_mi_1} \\ \vdots & & \\ p_{r_1i_m} & \dots & p_{r_mi_m} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} d_{r_1k_1} & \dots & d_{r_mk_1} \\ \vdots & & \\ d_{r_1k_m} & \dots & d_{r_mk_m} \end{vmatrix} =$$
$$= \sum_{(r)} p_{ri}^{(m)} d_{rk}^{(m)}, \qquad (3)$$

wo bei der Summirung an Stelle von $r = (r_1, r_2, \dots, r_m)$ die sämmtlichen Combinationen ohne der Elemente $1, 2, \dots n$ (in der festgesetzten Reihenfolge) zu substituiren sind. Die Elemente der Determinante

$$d_{rk}^{(m)} = \begin{vmatrix} d_{r_1k_1} & d_{r_1k_2} & \dots & d_{r_1k_m} \\ \vdots & & & \\ d_{r_mk_1} & d_{r_mk_2} & \dots & d_{r_mk_m} \end{vmatrix}$$

sind — wie das deren unter (2) angeführter ausführliche Ausdruck zeigt — aus den Reihen der Matrices

$$\left\| \begin{matrix} c_{r_11} & c_{r_12} & \dots & c_{r_1n} \\ \vdots & & & \\ c_{r_m1} & c_{r_m2} & \dots & c_{r_mn} \end{matrix} \right\| \text{ und } \left\| \begin{matrix} q_{1k_1} & q_{2k_1} & \dots & q_{nk_1} \\ \vdots & & & \\ q_{1k_m} & q_{2k_m} & \dots & q_{nk_m} \end{matrix} \right\|$$

zusammengesetzt und auf diese Weise ist

$$d_{rk}^{(m)} = \sum_{(s)} \begin{vmatrix} c_{r_1s_1} & \dots & c_{r_1s_m} \\ \vdots & & \\ c_{r_ms_1} & \dots & c_{r_ms_m} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} q_{s_1k_1} & \dots & q_{s_mk_1} \\ \vdots & & \\ q_{s_1k_m} & \dots & q_{s_mk_m} \end{vmatrix} = \sum_{(s)} c_{rs}^{(m)} q_{sk}^{(m)}$$

wo bei der Summirung an Stelle von $s = (s_1, s_2, \ldots, s_m)$ sämmtliche Combinationen m-ter Classe von $1, 2, \ldots, n$ (in der festgesetzten Reihenfolge) zu setzen sind. Wenn wir den Werth von $d_{rk}^{(m)}$ in den Ausdruck (3) substituiren, bekommen wir die Gleichung

$$e_{ik}^{(m)} = \sum_{(r)} \sum_{(s)} c_{rs}^{(m)} p_{ri}^{(m)} q_{sk}^{(m)} \tag{4}$$

und diese zeigt, dass die Substitutionen $A^{(m)}(P)$ und $A^{(m)}(Q)$ die Form $A^{(m)}(C)$ in die Form $A^{(m)}(E)$ umändern.

2. Satz. Damit zwei bilineare Formen aequivalent seien, ist es nothwendig und hinreichend, dass ihre entsprechenden adjungirten Formen in dem von KONECKER * *herrührenden Sinne des Wortes absolut aequivalent seien.*

Zwei bilineare Formen, deren Cœfficienten ganze rationale Grössen (ganze Zahlen oder ganze Functionen eines Parameters) sind, sind æquivalent, wenn sie mittels ganzzahliger Substitutionen in einander transformirt werden können. Sei in diesem Sinne C mit der Form E æquivalent und seien P und Q jene ganzzahligen Substitutionen, die C in E transformiren, so zeigt der unter (4) befindliche Ausdruck von $e_{ik}^{(m)}$, dass die Congruenzen

$$e_{ik}^{(m)} \equiv 0 \,(\text{modd. } c_{11}^{(m)}, c_{12}^{(m)}, \ldots, c_{\mu\mu}^{(m)}) \quad \left(i, k = 1, 2, \ldots, \mu;\ \mu = \binom{n}{m}\right)$$

gelten, da jedoch auch E mittels ganzzahliger Substitutionen in C übergeführt werden kann, so ist in Folge des ersten Satzes zugleich

$$c_{ik}^{(m)} \equiv (\text{modd. } e_{11}^{(m)}, e_{12}^{(m)}, \ldots, e_{\mu\mu}^{(m)}), \quad \left(i, k = 1, 2, \ldots, \mu;\ \mu = \binom{n}{m}\right)$$

so dass

$$(c_{11}^{(m)}, c_{12}^{(m)}, \ldots, c_{\mu\mu}^{(m)}) \sim (e_{11}^{(m)}, e_{12}^{(m)}, \ldots, e_{\mu\mu}^{(m)}), \tag{5}$$
$$(m = 1, 2, 3, \ldots, n)$$

ist, diese Relation jedoch hat die absolute Aequivalenz der For-

---

* Siehe CRELLE: Journal Band 92, p. 89.

men $A^{(m)}(C)$ und $A^{(m)}(F)$ zur Folge. Dadurch ist die Nothwendigkeit der eben erwähnten Bedingung erwiesen.

Dass diese Bedingung zugleich hinreicht, folgt daraus, dass, wenn die Aequivalenzen unter (5) gelten, so stimmt der aus dem Subdeterminanten (aus den Grössen $c_{ik}^{(m)}$) m-ten Grades des Cœfficientensystems von C gebildete grösste gemeinschaftliche Theiler mit dem aus dem Subdeterminanten (aus $e_{ik}^{(m)}$) m-ten Grades der Determinante von E gebildeten grössten gemeinsamen Theiler überein, dann sind aber auch die sämmtlichen Elementartheiler von E und C übereinstimmend und so ist denn im Sinne des citirten WEIERSTRASS'schen Satzes C mit E äquivalent.

3. Satz. Transformirt die Substitution P die quadratische Form

$$C = \sum_{i=k}^{n} \sum_{i=1}^{n} e_{ik}\, x_i\, x_k$$

in die Quadratsumme

$$E = \sum_{i=1}^{n} e_i\, x_i^2$$

so wird die Form $A^{(m)}(C)$ durch die Substitution $A^m(P)$ in eine Quadratsumme umgewandelt.

Wendet man nämlich auf die quadratische Form $A^{(m)}(C)$ die Substitution $A^{(m)}(P)$ an, so erhalten wir im Sinne des 1. Satzes die Form $A^{(m)}(E)$; da jedoch jede adjungirte Form einer Quadratsumme wieder eine Quadratsumme ist, so wird auch $A^{(m)}(E)$ eine solche und so transformirt die Substitution $A^{(m)}(P)$ die Form $A^{(m)}(C)$ wirklich zur Quadratsumme.

*4. Satz. Sämmtliche adjungirte Substitutionen einer orthogonalen Substitution sind wieder orthogonal.**

Ist nämlich die Substitution P orthogonal, so transformirt sie die Form

$$C = \sum_{i=1}^{n} x_i^2$$

---

* Siehe G. RADOS: «Über die Theorie der orthogonalen Substitutionen». Math. und Naturwiss. Berichte. 10. Band, pag. 95.

in sich selbst, dann wird aber die Substitution $A^{(m)}(P)$ die Form

$$A^{(m)}(C) = \sum_{i=1}^{\mu} x_i^2$$
$$\left(\mu = \binom{n}{m}\right)$$

in sich selbst transformiren und so ist $A^{(m)}(P)$ wirklich orthogonal.

10.

ÄNDERUNG DES VOLUMENS EINER FLÜSSIGKEIT INFOLGE DER ALKOHOLISCHEN GÄRUNG.

Von Dr. THOMAS KOSUTÁNY

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN AKADEMIE ZU MAGYAR-ÓVÁR.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 19. October 1896.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), pp. 367—380. 1896.

Die alkoholische Gärung ist ohne Zweifel einer der best-studierten chemischen Prozesse, was durch die ausserordentlich grosse technische und nationalökonomische Wichtigkeit der Gärungsgewerbe wohl begründet ist. In der mir zu Gebote stehenden Litteratur fand ich aber keine Angaben, dass jemand die Volumänderung, die eventuell bei der Gärung in der Flüssigkeit eintritt, zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gemacht hätte, obwohl dies meiner Ansicht nach nicht ohne Interesse sein kann.

Es ist allgemein bekannt, dass bei der alkoholischen Gärung ein Molekül Dextrose oder Levulose sich ohne weiteres in je zwei Moleküle Aethylalkohol und zwei Moleküle Kohlensäure spaltet; Rohrzucker und Maltose dagegen zuerst je ein Molekül Wasser aufnehmen, um sich nachher in vier Moleküle Alkohol und vier Moleküle Kohlensäure zu spalten. Dieser Vorgang kann durch folgende Gleichungen ausgedrückt werden:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$$

und

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 4C_2H_6O + 4CO_2$$

oder in Zahlen * 179·58 g Dextrose oder Lävulose geben 91·8 g Alkohol und 87·78 g Kohlensäure, d. i. 100 g Dextrose oder Lävulose geben 51·12 g Alkohol und 48·88 g Kohlensäure.

Bei dem Rohrzucker und Maltose: 341·20 g nehmen 17·96 g Wasser auf und liefern 183·6 g Alkohol und 175·6 g Kohlensäure oder auf 100 berechnet: 100 g Zucker nehmen auf 5·26 g Wasser und geben 53·81 g Alkohol und 51·45 g Kohlensäure:

$$53{\cdot}81+51{\cdot}45=105{\cdot}26.$$

Oder dem Volumen nach, theoretisch liefern: 100 g Dextrose oder Lävulose 51·12 g oder 64·37 cm^3 wasserfreien Alkohol, 100 g Rohrzucker oder Maltose aber 53·81 g = 67·74 cm^3 Alkohol.**

Die Gärung verläuft aber, wie bekannt, nicht so glatt, wie es die Theorie verlangt; wir wissen nämlich, dass aus dem Zucker ausser Alkohol und Kohlensäure noch Glycerin, Bernsteinsäure sich bilden.

Man erhält in der Praxis nach Pasteur aus 100 g wasserfreier Glykose 48·08 g = 60·58 cm^3, aus 100 g Rohrzucker 50·57 g = 63·77 cm^3 Alkohol.

Nach Balling (Bierbrauerei 1865) bei Branntweinmaische 48·391 g = 61·02 cm^3, bei Traubenmaische 49·977 g = 63·02 cm^3 Aethylalkohol.

Ich befasse mich seit Jahren mit Gärungsversuchen und habe mich der Mühe unterzogen, aus diesen unter den verschiedensten Verhältnissen ausgeführten Versuchen die mittlere Alkoholproduktion zu berechnen, und kam zu einem Werte, welcher dem von Pasteur angegebenen sehr nahe kommt.

Die Verminderung des Gewichtes infolge der während der Gärung entweichenden Kohlensäure ist unter normalen Verhältnissen so konstant, dass Mehrere (Einhorn, Tollens, Jodlbauer,

---

* $C=11{\cdot}97$; $O=15{\cdot}96$.

** Das spec. Gewicht des absoluten Alkohols ist mit 0·7943 angenommen. In Oesterreich-Ungarn beziehen sich die alkoholmetrischen Tabellen auf 15° C. 1 l abs. Alkohol wiegt bei 15° C. = 0·7950 kg, das Wasser von 15° C. wiegt aber 0·99915 kg, aus beiden Zahlen berechnet sich das spec. Gewicht des Alkohols = 9·7943.

Bau) in Vorschlag bringen, aus dem Gewichtsverlust auf den gewesenen Zuckergehalt der Lösung analytisch zu schliessen.

Die etwaige Veränderung des Volumens bei der Gärung verdient auch, obwohl nur aus theoretischem Gesichtspunkte, dass man dieselbe einer genaueren Untersuchung unterwirft.

Rechnen wir also zuerst, und betrachten wir nachher, wie die durch Rechnung erhaltenen Werte mit den experimentell gewonnenen übereinstimmen.

Vor allem müssen wir das Volum der in Betracht kommenden Zuckerarten berechnen, was, wenn wir die Formel $V=\frac{P}{S}$ in Anwendung bringen, keine Schwierigkeit bietet, vorausgesetzt, dass das specifische Gewicht der Zuckerarten hinlänglich genau bekannt ist.

Dextrose.

Specifisches Gewicht der wasserfreien Glykose nach Bödecker 1·5384,* hiemit ist das entsprechende Volum für 100 g = 65·002 cm^3. Specifisches Gewicht des Glykosehydrates 1·5714, Volum für 100 g = 63·04 cm^3.

Rohrzucker.

Das specifische Gewicht des Rohrzuckers ist von vielen bestimmt worden, die erhaltenen Werte variiren jedoch zwischen 1·63 bis 1·58.

Ich halte die von Kopp gefundene Zahl 1·580 für richtig, schon deshalb, weil sie mit dem von Gerlach berechneten Werte (1·5813), dessen Genauigkeit allgemein anerkannt wird, fast genau übereinstimmt.

Nach Kopp ist also das specifische Gewicht des Rohrzuckers bei 15° C. = 1·580; das Volum von 100 g Rohrzucker beträgt hiermit 63·29 cm^3.

---

* Bei welcher Temperatur Bödecker diese specifischen Gewichte bestimmt hat, ist nicht ersichtlich, diesbezüglich differieren die Bödecker'schen Werte ganz bedeutend von den von Guesin-Varry und Heintz bestimmten.

Diese Zahlen können wir aber nicht ohne weiteres benutzen, weil der Zucker sich im gelösten Zustande anders verhält.

So z. B. beträgt das specifische Gewicht von einer 10%-igen Rohrzuckerlösung bei 17·5/17·5° C. nach Gerlach, Scheibler und Mategczek 1·040104.

100 cm³ 10%-ige Rohrzuckerlösung wiegen demnach 104·0104 g und enthalten

Rohrzucker	10·000 g
Wasser	94·0104 »
Zusammen	104·0104 g.

Wenn wir nun das specifische Gewicht des Wassers bei 17·5° C. = 1 annehmen, so sind in 100 cm³ 10%-iger Rohrzuckerlösung 100 cm³ — 94·0104 cm³ = 5·9896 cm³ Rohrzucker enthalten, wo wir soeben das Volum von 100 g Rohrzucker zu 63·29 cm³, hiermit von 10 g Rohrzucker zu 6·329 cm³ berechnet haben. Die Differenz beträgt 6·329 cm³ — 5·9896 = 0·3394 cm³, oder aber, nachdem das specifische Gewicht des Wassers von 17·5° C. auf Wasser von 4° C. bezogen 0·99875 ist, das wahre Volum des 94·0104 cm³ 17·5° C. grädigen Wassers sich also zu 94·0104 : 0·99875 = 94·1285 cm³ berechnet, was, von 100 abgezogen, 100 — 94·1285 cm³ = 5·8785 cm³, als Volum für 10 g Rohrzucker resultiert.

Bei der [illegible] demnach eine Kontraktion zu konstatieren und diese beträgt nach Gerlach für eine 10%-ige Rohrzuckerlösung 0·99819, d. i. 1·0000 Volum zieht sich auf 0·99819 Volum zusammen. Die theoretische Dichte des in wässeriger Lösung flüssig gedachten Rohrzuckers ist eine andere, als im festen Zustande, nämlich: 1·56086 (Gerlach). 100 g aufgelöster Zucker nimmt demnach einen Raum von 64·067 cm³ ein und nicht, wie wir früher berechnet haben, 63·29 cm³.

Dextrose.

Nach Salamon ist das specifische Gewicht einer 10%-igen Dextroselösung bei 17·5/17·5° C. 1·0381

hiemit wiegen 100 cm³	103·81 g
darin Zucker	10·00 «
darin Wasser	93·81 «
Zusammen	103·81 g.

Nehmen wir wieder an, dass das specifische Gewicht des Wassers bei 17·5° C.=1 ist, so kann gesagt werden, dass 100 cm³ 10%-ige Dextroselösung aus 93·81 cm³ Wasser und aus 6·19 cm³ Dextrose besteht, wo wir früher das Volum von 10 g Dextrose auf 6·5002 cm³ berechneten. Die Differenz der beiden Werte beträgt 6·5002 — 6·19 = 0·3102 cm³ und beweist, dass auch bei der Auflösung der Dextrose eine Kontraktion stattfindet.

Levulose.

Hönig & Tesser * geben das specifische Gewicht der krystallisierten wasserfreien Levulose zu 1·6691 an; das Volum von 100 g beträgt hiemit 59·912 cm³, und das specifische Gewicht der 10%-igen Lösung bei 17·5/17·5 ist 1·0387. — 100 cm³ 10%-ige Levuloselösung

wiegen	103·38 g
darin Levulose	10·00 «
darin Wasser	93·87 «
Zusammen	103·87 g.

Wenn das specifische Gewicht des Wassers von 17·5° C. wieder = 1 angenommen wird, so enthalten 100 cm³ 10%-ige Levulose-Lösung 93·87 cm³ Wasser und 6·13 cm³ Levulose, während wir vorher das Volum von 10 g Lävulose zu 5·9912 cm³ berechnet hatten.

Anstatt auszusprechen, dass die Levulose bei der Lösung sich anders verhält als Rohrzucker und Dextrose, wollen wir vorsichtshalber nur das zum Ausdruck bringen, dass die Bestimmungen des specifischen Gewichtes der Zuckerarten einer genauen Revision bedürfen, um ein richtiges Urtheil fällen zu können.

* Monatshefte für Chemie. IX, 562.

Betrachten wir jetzt die folgende tabellarische Berechnung und Vergleichung der Volumina der Gärungsprodukte mit dem Volumen des vergohrenen Zuckers.

Um die Richtigkeit dieser auf theoretischen Betrachtungen beruhenden Berechnungen zu prüfen, habe ich zahlreiche Gärungsversuche angestellt. Als Gärungsmaterial verwendete ich einen konzentrierten Most von Sicilien, welcher entsprechend verdünnt in mit Marke versehenen $^1/_2$ Literflaschen gefüllt war; nachher wurden die Flaschen mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllten Gärröhren geschlossen und diese mit einem Chlorcalciumrohr verbunden, damit die Schwefelsäure nur dasjenige Wasser zurückhalte das die Kohlensäurebläschen aus der gärenden Flüssigkeit mit sich gerissen hatten; der Wassergehalt der äusseren Luft konnte aber infolge der Chlorcalciumrohreinschaltung nicht zur Schwefelsäure gelangen.

Endlich gab ich in jede Flasche ein auf $^1/_5°$ C. eingeteiltes Thermometer, um bei der Bestimmung der Volumenänderung die Temperatur der ausgegorenen Flüssigkeit genau wieder auf die vor der Gärung beobachtete Temperatur bringen zu können.

Es sei erlaubt, zwei dieser Versuche mitzuteilen.

I. Versuch vom 25. Juli bis 8. August 1896.

1. Gewichtsverhältniss vor der Gärung:

Gärflasche leer	=	83·3855 g
« + Thermometer	=	89·9645 «
« « + Most	=	612·9720 «
Gewicht der Flasche + Thermometer abgezogen	=	89·9645 «
Gewicht des Mostes	=	523·0075 g.

Rohrzucker: sp. G. 1·580 Gerlach, in Lösung 1·5606, Volum 0·64067, giebt Alkoh. 0·5381 g = 0·6784 cm³.

Dextrose: sp. G. 1·5384 Bödecker, Volumen 0·65002, giebt Alkohol 0·5112 = 0·6445 cm³.

lfd. Nr.		5%		10%		15%		20%	
		Rohr-zucker	Dextrose	Rohr-zucker	Dextrose	Rohr-zucker	Dextrose	Rohr-zucker	Dextrose
1	Spec. Gewicht $^{17.5}/_{17.5}$	1·01969	1·0192	1·040104	1·0381	1·06128	1·0571	1·08323	1·0762
2	In 100 cm³ enthalten								
	Zucker g	5·0985	5·0960	10·4104	10·381	15·92	15·8565	21·66	21·524
3	Volum des Zuckers	3·2664	3·3125	6·6636	6·7478	10·199	10·307	13·877	13·991
4	Dem Zucker entspr.								
	Alkohol cm³	3·4588	3·2844	7·0560	6·690	10·800	10·2195	14·694	13·872
5	Wasser cm³ (100 —								
	Zucker cm³)	96·7336	96·6875	93·3364	93·2522	89·801	89·693	86·123	86·009
6	Alkohol cm³	100·1924	99·9719	10$_0$·3924	99·9422	100·601	99·9125	100·817	99·881
7	Zusammenziehung	—0·206	—0·194	—0·432	—0·434	—0·731	—0·729	—1·074	—1·073
8	Gesammt-Volumen	99·9864	99·7779	99·9604	99·5082	99·970	99·1835	99·733	98·808
9	Wasser nach Brix	—	96·915	—	93·745	—	90·513	—	87·195
	Alkohol	—	3·2844	—	6·690	—	10·2195	—	13·872
10	8 und 9 zusammen	—	100·1994	—	100·435	—	100·7325	—	101·067
11	Mittel von 8 und 10	—	99·988	—	99·97	—	99·95	—	99·987

Nach der Gärung:

Flasche + Thermometer + Jungwein	=	581·4500 g
Abgezogen Flasche + Thermometer	=	89·9645 «
Gewicht des Weines	=	491·4855 g.
Gärröhre + Schwefelsäure nach der Gärung	=	30·529 g
« « vor « «	=	30·040 «
Von der CO_2 mitgerissenes Wasser	=	0·4890 g.
Gewichtsverlust des Mostes 523·0075 — 491·4855	=	31·5220 g
Abgezogen das Plus der Gärröhre	=	0·4890 «
Entwichen CO_2	=	31·0330 g.

2. Volumen-Verhältniss:

Volumen des Mostes bei 17·5° C. = 500 cm³ — 5·55 cm³ (Volumen des in die Gärflasche gegebenen Thermometers) = 494·45 cm³.

Nach der Gärung, nachdem die Temperatur von 17·5° C. wieder hergestellt war, zeigte sich eine geringe Volumenverminderung, deren Grösse auf die Weise ermittelt wurde, dass man das Gewicht der ausgegorenen Flüssigkeit einmal unmittelbar nach der Gärung bestimmte (581·450 g); hernach wurde die Flüssigkeit mit destilliertem Wasser wieder bis zur Marke aufgefüllt und nochmals gewogen (582·240 g), die Differenz 582·240 — 581·450 = 0·790 g, oder wenn 1 g Wasser wieder mit 1 cm³ Wasser gleich genommen wird, ist die scheinbare Volumenabnahme 0·790 cm³, davon ist aber noch das Gewicht des durch die Kohlensäure mitgerissenen und in der mit Schwefelsäure gefüllten Gärröhre als Gewichtsvermehrung aufgefangenen Wassers (= 0·489 g) abzuziehen. Nur 0·790 — 0·489 = 0·301 ist die wirkliche Volumenabnahme für nahezu 500 cm³ gärende Flüssigkeit, also sehr gering, besonders wenn in Betracht gezogen wird, dass die Kohlensäure auch etwas Alkohol mitgerissen hat, der aber durch die Schwefelsäure kaum gänzlich zurückgehalten wurde.

3. Analyse.

Specifisches Gewicht des Mostes = 1·0577 = 14·54% Extrakt, hiemit in 523·0075 g × 14·54 = 76·0453 g Extrakt. Spe-

cifisches Gewicht des entgeisteten Weines 1·0068 = 1·77% Extrakt, in 494·4855 g × 1·77 = 8·699 g Extrakt. Ausgegorener Zucker = 76·0453 — 8·699 = **67·3463** g. Specifisches Gewicht des abdestillierten und wieder auf das ursprüngliche Volumen verdünnten Alkohols 0·9888 = 6·47 g = 8·15 cm³ in 100 cm³. Somit in 495·45 cm³ 31·99 g = 40·297 cm³.

Volumen des vergorenen Zuckers:

a) als Glykosehydrat berechnet

$$64{\cdot}3763 \text{ g} \times 0{\cdot}6364 = 40{\cdot}969 \text{ cm}^3,$$

b) als Anhydrit berechnet

$$64{\cdot}3763 \text{ g} \times 0{\cdot}650 = 41{\cdot}844 \text{ cm}^3.$$

Differenz zwischen Volumen des vergorenen Zuckers und dem Volumen des neugebildeten Alkohols.

Im Falle

a) 0·672 cm³ oder auf 100 berechnet — 0·130%.
b) 1·547 « « « 100 « — 0·312 «

Wir dürfen aber nicht vergessen

1. Indem der Zucker vergoren ist, auch zugleich die durch den Zucker bedingte Kontraktion aufhören musste, diese berechnet sich

nach Scheibler	nach Brix
+ 1·8235%	+ 1·1520%.

2. Die Flüssigkeit ist mit CO_2 gesättigt und deshalb muss ihr Volumen sich etwas vermehrt haben. Diese, von der CO_2 verursachte Volumenvergrösserung berechnet sich auf die folgende Weise:

Volumen der Flüssigkeit beträgt 494·45 cm³, sie besteht aus

39·5 cm³ Alkohol und löst bei 17·5° C. 77·775 cm³ CO_2
454·9 « Wasser « « « « « 413·140 « «
Zusammen: 490·915 cm³ CO_2

1 l CO_2 wiegt bei 17·5° 1·9712 g × 490·915 = 0·9677 g CO_2 sind absorbiert, und dadurch wird das Volumen der gegorenen Flüssigkeit bei 17·5° C. etwa um 0·676 cm³ vermehrt.

3. Von dieser Volumenvermehrung ist jedoch noch abzuziehen die durch den Alkohol verursachte Kontraktion, was sich auf 2·126 cm³ berechnen lässt und so die vorher in Betracht gezogene Volumenvermehrung aufhebt, wenn man diese Summen berechnet und einander gegenüber stellt, bekommt man eine so kleine Differenz, welche von 500 cm³ auf 100 cm³ berechnet als Versuchsfehler ohne weiteres vernachlässigt werden kann; weshalb wir berechtigt werden auszusprechen: *dass das Volumen sich infolge der Gärung nicht verändert hat.*

Bei diesen Berechnungen vernachlässigten wir die Hefebildung mit in Rechnung zu ziehen. Es war da im vorliegenden Falle 3·232 g trockene Hefe gebildet, welche ein Volumen von 2·016 cm³ eingenommen hatte.

II. Versuch vom 21. Juni bis 16. Juli 1896.

Vor der Gärung: 1. Gewicht.

Gärflasche + Thermometer + Most	= 619·1285 g
« + « ohne Most	= 102·8470 «
Gewicht des Mostes:	516·2815 g.
Nach der Gärung	589·2634 g
Flasche + Thermometer	102·8470 «
Gewicht des Wassers:	486·4164 g.
Gärröhre nach der Gärung	27·150 g
« vor « «	26·692 «
Mitgerissenes Wasser:	0·458 g.
Gewichtsverlust des Mostes 516·2815 — 486·4164	= 29·8651 g
Abgezogen die Gärröhrendifferenz	0·458 «
Entwichen CO_2	= 28·4071 g.

2. Volumen vor der Gärung:

Volumen des Mostes vor der Gärung bei 17·5° C. = 500 — 11·2 cm³ (Volumen des eingetauchten Thermometers) = 488·8 cm³.

Nach der Gärung zeigte sich eine geringe Volumenabnahme, deren Grösse durch nochmaliges Wägen der bis zur Marke mit destilliertem Wasser aufgefüllten Flasche ermittelt wurde.

Gewicht nach der Ergänzung 590·2470 g
« « « Gärung 589·2634 «
0·9836 g = 0·9836 cm³.

Wenn wir jetzt die Gewichtsvermehrung der Gärröhre 0·4580 abziehen, ist die wirkliche Abnahme des Volumens 0·9836 — 0·4580 = 0·5256 cm³.

3. Analyse.

Specifisches Gewicht des Mostes 1·0562 = 13·761% Extrakt, und somit in 516·2815 × 13·761 = 710·455 g Extrakt.

Specifisches Gewicht des entgeisteten Weines 1·0088 = 2·20% Extrakt; im Ganzen 486·4164 × 2·20=10·7011 g Extrakt.

Vergorener Zucker: 61·0455 — 10·7011 = 60·3444 g.

Specifisches Gewicht des gebildeten Alkohols = 0·98938 = 6·34 g = 7·89 cm³ in 100 cm³, im Ganzen

488·8 × 7·89 = 38·566 cm³
488·8 × 6·34 = 30·9899 g.

Volumen des vergorenen Zuckers:

60·3444 × 0·6364 = 38·4032 cm³
60·3444 × 0·65 = 39·244 «

Was mit dem Volumen des gebildeten Alkohols verglichen:

38·5660 — 38·4032 = + 0·1638 cm³ = + 0·0334% oder
38·5660 — 49·224 = — 0·658 « = — 0·1345% Volumen

ergiebt.

Hiermit ist theoretisch berechnet und experimentell dargethan, *dass sich das Volumen der Flüssigkeit infolge der Gärung so gut wie gar nicht verändert.*

Als Resultate dieser Untersuchungen können folgende betrachtet werden:

1. *Das Volumen der zuckerhaltigen Flüssigkeit ändert sich infolge der Gäruug nicht.*

Diese Thatsache zwingt uns zu der Annahme, dass das Vo-

lumen des gebildeten Alkohols mit dem Volumen des vergorenen Zuckers gleich sein muss.

100 cm^3 wasserfreie Dextrose wiegt 153·84 g und giebt 51·12% (Gewicht) Alkohol, dessen specifisches Gewicht mit 0·7943 gerechnet $\frac{51{\cdot}12}{0{\cdot}7943} = 64{\cdot}358 \times 153{\cdot}84 = 99{\cdot}008$. Diese Zahl steht so nahe zu 100, dass in Anbetracht dessen, dass bei den specifischen Gewichtsbestimmungen der Zuckerarten schon die dritte Dezimale nicht vorwurfsfrei sicher ist, wir als erwiesen betrachten können, dass:

2. *das Volumen des bei der Gärung zersetzten Zuckers mit dem Volumen des neugebildeten Alkohols gleich ist.*

Aus diesem Punkte folgt aber notwendigerweise, dass das Volumen der gleichzeitig gebildeten Kohlensäure auch identisch sein muss, sowohl mit dem Volumen des zersetzten Zuckers, wie mit demselben des neugebildeten Alkohols. Das kann sich aber augenscheinlich nur auf das Volumen der flüssigen Kohlensäure und nicht der gasförmigen Kohlensäure beziehen.

Das specifische Gewicht der flüssigen Kohlensäure ist aber noch nicht mit der Genauigkeit ermittelt, als es zu diesem Zwecke notwendig wäre; diesbezüglich stehen uns folgende lückenhafte Angaben zu Gebote:

	Specifisches Gewicht der flüssigen Kohlensäure nach Andreeffs	nach Winkelmann	nach Hammer
— 10° C.	0·9951	—	—
0° «	0·947	0·95	—
+ 15° «	—	0·86	—
+ 20° «	0·8266	—	—
+ 25° «	0·7831	—	0·60
+ 30° «	—	—	—
31·35 kritische Temp.	—	0·464	—

Nachdem aus 100 Gewichtstheilen Zucker 48·88 g CO_2 entsteht, und wenn wir das specifische Gewicht der letzteren 0·7519 annehmen, so ist ihr Volumen 65·002; wenn wir mit 153·84 als Gewicht von 100 cm^3 Zucker multiplizieren und nun mit 100 divi-

dieren, so resultiert $\frac{65{\cdot}002 \times 153{\cdot}84}{100} = 100{\cdot}00$ Volumen. Dieses angenommene specifische Gewicht der flüssigen Kohlensäure fällt etwa auf 26·5° C.

3. Obwohl bezüglich des specifischen Gewichtes der flüssigen Kohlensäure uns keine exakten Bestimmungen zur Verfügung stehen, können wir mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass das *Volumen der bei der Gärung entstehenden Kohlensäure, flüssig gedacht, dasselbe Volumen einnimmt, wie der verschwundene Zucker und der neugebildete Weingeist*, nämlich:

1 Volumen Zucker = 1 Volumen Alkohol,
1 « « = 1 « flüssige Kohlensäure.

11.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ENTSTEHUNG DES PFLANZENEIWEISSES.

Von Dr. THOMAS KOSUTÁNY

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN AKADEMIE ZU MAGYAR-ÓVÁR.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 16. December 1895.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XIV. pp. 1—11. 1896.

Die Entstehung des Eiweisses bildet seit Jahrzehnten den Gegenstand eifriger Studien und dennoch kann man nicht sagen, dass unsere Kenntnisse in dem Maasse erweitert worden wären, als man nach so viel Arbeit und Mühe erwarten könnte. Dieses Feld scheint eines der am wenigsten dankbaren zu sein; doch durchdrungen von der überaus grossen Wichtigkeit dieser Verbindungen, sowohl von thierphysiologischem, wie von pflanzenphysiologischem Standpunkte, dürfen wir in der Arbeit nicht nachlassen, da die geringsten Erfolge sehr oft die Keime von grossen in sich schliessen und so volle Beachtung verdienen.

Die Lebenserscheinungen sind gewiss mit dem aktiven Eiweiss in engster Verbindung. Eiweisskörper zu erzeugen vermag aber einzig und allein die Pflanze; das Thierreich kann wohl das von den Pflanzen erzeugte Eiweiss seinen Zwecken entsprechend umgestalten, aber Eiweiss zu erzeugen vermag es nicht; wenn wir also einen Blick auf die Bildung des Eiweisses werfen wollen, müssen wir mit dem Studium der Pflanzeneiweissbildung beginnen.

Es ist allgemein bekannt, und die Wasservegetationsversuche haben es hundertfach bewiesen, dass die Pflanzen das

Eiweiss nur aus anorganischen, stickstoffhaltigen Verbindungen (Ammoniaksalze und salpetersaure Salze) und aus organischen, jedoch stickstofffreien Verbindungen (Zucker, Stärke etc.) auf eine bis jetzt noch nicht aufgeklärte Weise bilden.

Nach den bisherigen Beobachtungen decken die höher organisierten Gewächse ihren Stickstoffbedarf am liebsten aus salpetersauren Salzen; die Ammonverbindungen können jedoch auch zu diesem Zwecke benutzt werden, obwohl sich dieselben, wie die neueren Untersuchungen beweisen, im Boden zwar grösstenteils in Nitrate umsetzen und erst in dieser neuen Form aufgenommen werden.

Die niedriger organisierten — hauptsächlich die chlorophyllfreien — Pflanzen dagegen verwandeln lieber die Ammonsalze zu Eiweiss, und nachdem z. B. die verschiedenen Hefearten in einer Nährstofflösung, welche als Stickstoffnahrung bloss Ammonsalze und als stickstofffreie Nahrung (ausser den Mineralstoffen) bloss Traubenzucker enthält, unter sonst günstigen Verhältnissen sich vortrefflich ernähren, vermehren und so auch Eiweiss bilden müssen, so ist es daher nachgewiesen, dass das einzige Organ der Kohlenstoffassimilation — das Chlorophyll — zur Bildung des Eiweisses nicht nöthig ist, und nachdem die Hefezellen sich auch in vollständiger Dunkelheit normal vermehren, spielt das Licht, der einzige Faktor der Kohlenstoffassimilation, bei der Eiweissbildung Rolle und ist vollständig überflüssig.

Wenden wir jetzt unsere Aufmerksamkeit einer anderen Verbindung — dem Asparagin — zu, welches der chemischen Zusammensetzung nach zwischen Eiweiss und Ammoniak steht.

Das Asparagin ist schon ziemlich gut bekannt, wir wissen, dass dasselbe eine Amidosuccinaminsäure ($=C_4H_3(NH_2)O_2(OH)NH_3+H_2O$) ist; dasselbe ist vor Jahrzehnten in den Spargeltrieben von Vauquelin und Robiquet entdeckt worden. Seit der Zeit haben viele Forscher die Anwesenheit des Asparagins in keimenden Samen dargethan; so fand E. Meissl in den Malzkeimen 1·96—2·5% Asparagin, Schultze und Umlauft in den Lupinenkeimen bis 25% Asparagin; nachdem aber der Same vor der Keimung entweder gar kein oder nur minimale Mengen Asparagin enthält, kann als feststehend ausgesprochen werden: das Aspa-

ragin entstehe bei der Keimung aus den Eiweisskörpern des Samens.

Viel später ist nachgewiesen worden, dass das Asparagin in den jüngeren Trieben der höheren Gewächse ganz allgemein vorkommt, woraus man sich nach den klassischen Untersuchungen, PFEFFER's zu der Folgerung berechtigt sah: «in Anbetracht dessen dass das Asparagin zu den leicht diffundierbaren Krystalloiden gehört, ist dasselbe als die Wanderungsform des Eiweisses zu betrachten». Das gebildete Eiweiss als eine zu den Colloiden gehörige Substanz ist ausser Stande, von Zelle zu Zelle zu wandern; es verwandelt sich deshalb zu Asparagin, um auf seinen Bestimmungsort zu gelangen, wo dasselbe wieder in Eiweiss umgebildet wird. Das ist der Grund, weshalb bei der Keimung Eiweiss in Asparagin oder in ein anderes Krystalloid umgewandelt wird, und dass in den ausgereiften Samen oder älteren Organen diese amidartigen Verbindungen entweder gar nicht oder aber nur in einer sehr geringen Menge vorkommen.

Man kann aber die Frage aufstellen, ob das verschwundene Asparagin wirklich zu Eiweiss umgesetzt wird? Wenn ja: ob zu diesem Prozesse das Licht und das Chlorophyll nöthig ist, oder nicht?

Auf die erste Frage geben uns die Untersuchungen BENTE's Antwort, die beweisen, dass Mais in Wasserkulturen seinen Stickstoffbedarf mit Asparagin gerade so gut decken kann, wie mit Ammonsalzen, dass also die grünen Pflanzen Asparagin thatsächlich zu Eiweiss verarbeiten vermögen.

Die chlorophyllfreien Pflanzen — z. B. die Hefearten, Saccharomyceten — wachsen und vermehren sich in einer Zuckerlösung, welche nur eine einzige Stickstoffquelle, Asparagin, aufgelöst enthält, zum Beweis, dass nicht nur die chlorophyllhaltigen, sondern auch die chlorophyllfreien Pflanzen Asparagin in Eiweiss umzuwandeln vermögen.

Nachdem der Thatbestand schon so weit ins Reine gebracht ist, warf ich mir die Frage auf, ob die Assimilation und der damit verbundene Reduktionsprozess nicht einen Einfluss auf die Eiweissproduktion aus Asparagin haben können?

Der Gedankengang ist der folgende: In den keimenden

Samen geht ein energischer Oxydationsprozess vor sich; man könnte annehmen, dass die Amidbildung aus Eiweiss ein Nebenprodukt dieses Prozesses sei, und in diesem Falle wäre es sehr wahrscheinlich, dass bei Tageslicht, wenn in der schon entwickelten Pflanze der Desoxydationsprozess vorwaltet, also der Amidbildung aus Eiweiss entgegengesetzt, aus Amidsubstanzen Eiweiss gebildet wird. Ich habe mich deshalb entschlossen, dass ich die stickstoffhaltigen Bestandtheile irgend einer Pflanze bei Tageslicht und bei Nacht zum Gegenstand einer vergleichenden Untersuchung machen werde.

Mit der Lösung dieser Frage habe ich mich bereits vor Jahren beschäftigt, aber ohne Erfolg, weil ich trotz den mit der grössten Genauigkeit ausgeführten Untersuchungen keine präcise Antwort bekam, und die Resultate mich zu keiner Folgerung berechtigten.

Diese Schwankungen kann nur der Umstand verursacht haben, dass sich einmal unter den bei Tage, ein andermal unter den bei Nacht untersuchten Blättern einmal mehr, dann weniger jüngere Blätter befanden; nachdem aber der Gehalt an Stickstoff und Amidsubstanzen auch vom Alter der Blätter abhängig ist, kann die Unregelmässigkeit diesem Umstande zugeschrieben werden.

Ich entschloss mich deshalb, um in dieser Beziehung ganz vorwurfsfreie Resultate zu bekommen, mit *halbierten* Blättern zu arbeiten, dass auf die Weise die eine Hälfte des Blattes bei Tage, die andere Hälfte bei Nacht von der Pflanze getrennt und der Untersuchung unterworfen wurde.

Als Versuchspflanze wählte ich die die Mauer des Akademiegebäudes üppig bedeckende amerikanische Rebe — Riparia sauvage — hauptsächlich deshalb, weil man deren grosse Blätter neben der Mittelrippe sehr leicht mit einer Scheere in zwei gleiche Hälften teilen kann.

Das Untersuchungsmaterial sammelte ich auf die folgende Weise: Nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr, als die Weinrebenblätter schon im Schatten waren, habe ich diejenigen Triebe bezeichnet, deren Blätter untersucht werden sollten, nachher sind die Blätter neben der Mittelrippe mittelst einer Scheere abgeschnitten und

untersucht worden, die andere Hälfte des Blattes blieb jedoch ruhig an dem Trieb bis 3 Uhr nach Mitternacht, wo von der Mittelrippe die zweite Hälfte des Blattes abgeschnitten wurde.

Die Nachmittags gesammelten Blatthälften waren daher bei der grössten Belichtung und Wärme, die nach Mitternacht gesammelten dagegen in der Zeit, wo sie das Licht am längsten entbehrt hatten, untersucht; die Mittelrippe war also in keinem Falle in Betracht gezogen.

Die abgenommenen Blatthälften wurden zuerst mit einem Krautschneidemesser, nachher mit einer innen emaillierten Fleischhackmaschine möglichst zerkleinert, sehr sorgfältig gemischt und aus der Masse die zu der Untersuchung gelangenden doppelten und dreifachen Proben abgewogen und sofort zur Analyse verwendet.

Gegen dieses Vorgehen könnte man die Einwendung machen, dass die nach Mitternacht gesammelten Blätter zwölf Stunden lang in — so zu sagen — verwundetem Zustande geblieben sind und dieses kann auf irgend welche Weise die Resultate beeinflusst haben. Um diesen Fehler kennen zu lernen, habe ich am 16., 23. und 30. August die Blätter auch auf solche Weise sammeln lassen, dass die erste Hälfte des Blattes nach Mitternacht, die zweite am folgenden Nachmittag abgenommen wurde. Die Resultate dieser Untersuchungen mit den Resultaten der auf die früher angegebene Weise gesammelten verglichen, stimmten aber so genau überein, dass man jenen Einfluss auf die Resultate getrost in Abrede stellen kann.

Die im Juni 1894 in Angriff genommenen Untersuchungen mussten leider eine Aenderung erfahren, ich musste nämlich Ende Juli eine längere amtliche Reise antreten und kehrte erst Mitte September zurück, habe aber, dass die Arbeit fortgesetzt werden könne, angeordnet, dass die, wie oben beschrieben, gesammelten und zerkleinerten Blatthälften — ungefähr je 100 g — mit einem Liter 96%-igem Alkohol versetzt, in einer mit eingeschliffenem Glasstöpsel versehenen Flasche bis zu meiner Rückkehr aufbewahrt werden.

Bei der Verarbeitung dieser in Alkohol aufbewahrten Proben habe ich zuerst den Alkohol auf einem Wasserbade abdestilliert,

nachher die noch feuchte Blattmasse auf einer Porzellanschale nahezu bis zum Trockenwerden eingedampft, vermahlen und dieses trockene Pulver zur Untersuchung verwendet.

Diese konservierten Proben konnte man aber nicht zu allen jenen Bestimmungen benutzen, wie die frischen. Die Weinblätter sind nämlich infolge des bedeutenden Weinstein- und Weinsäuregehaltes stark sauer, und um den Alkohol abzudestillieren, musste man die Masse stundenlang kochen und endlich in einer Porzellanschale zur Trockene eindampfen; so musste auch die freie Säure das Ammonmolekül aus dem Asparagin abspalten, wodurch die Substanz zur Bestimmung des Ammons und Asparagins unbrauchbar wurde; dass diese Untersuchungen jedoch in anderer Beziehung ganz brauchbare Resultate lieferten, beweisen die mitgeteilten Tabellen.

In den frischen Blättern wurde bestimmt:

1. *Gesammt-Stickstoff.* 4 g frische (oder 1 g trockene) Substanz wurde nach KJEHLDAL mit 30 cm^3 Schwefelsäure und etwas wasserfreiem Kupfersulfat bis zur Farblosigkeit gekocht, nachher mit Natronlauge und Seignettesalz-Mischung in $^1/_{10}$ normal Salzsäure destilliert und mit $^1/_{10}$ normal Natronlauge zurücktitriert. Als Indikator wurden anfangs Lackmoid, später aber Kongoroth benutzt.

2. *Eiweiss-Stickstoff.* 4 g frische oder 1 g trockene Substanz wurde mit 100 cm^3 Wasser aufgekocht und nach STUTZERS Verfahren mit Kupferoxydhydrat versetzt, kalt filtriert und mit Wasser gehörig ausgewaschen. Ich hielt es aber nicht für nöthig, das Wasser mit Essigsäure anzusäuern, indem, wie aus den Tabellen ersichtlich, die Lösung auch ohnedem genügend sauer war. Der auf dem Filter gebliebene Rückstand wurde wieder nach KJEHLDAL verarbeitet. Aus dem Stickstoffgehalt wurde das Eiweiss berechnet und die Differenz zwischen eins und zwei ergab die Menge des Stickstoffes, welche nicht in Eiweissform vorhanden war.

3. Bei der Bestimmung der stickstoffhaltigen, jedoch nicht als Eiweiss vorhandenen Verbindungen bin ich auf folgende Weise vorgegangen:

25 g frische (oder 10 g getrocknete) Substanz wurde

Resultate der chemischen Untersuchungen der Weinblätter, auf Procente der Trockensubstanz berechnet.

Zeit der Untersuchung	Gesammt-Stickstoff		Eiweiss-Stickstoff		Ammon-Stickstoff		Stickstoff in Amidform		Salpetersäure		Weinsteinsäure		Zucker		Trockensubstanz	
	bei Tage	bei Nacht	bei Tage	bei Nacht	bei Tage	bei Nacht	bei Tage	bei Nacht	bei Tage	bei Nacht	bei Tage	bei Nacht	bei Tage	bei Nacht	bei Tage	bei Nacht
α)																
21. Juni	3·480	3·520	3·214	3·370	0·0567	0·0738	0·0425	0·0	0·1844	0·1384	3·04	3·29	—	—	31·58	36·41
2. Juli *a)*	4·464	4·589	4·056	4·092	0·1061	0·1370	0·0796	0·0	0·1796	0·1481	5·924	7·04	7·859	6·704	25·32	22·88
2. Juli *b)*	4·243	4·405	3·877	4·038	0·1238	0·1560		0·0								
9. Juli	4·061	4·127	3·648	3·841	0·1001	0·1410	0·0591	0·0	0·0603	0·0515	7·09	8·384	9·21	8·384	30·22	29·34
9. August	3·306	3·361	3·020	3·272												
16. August	3·247	3·293	2·545	3·219												
23. August	2·908	2·969	2·829	2·884												
30. August	2·589	2·660	2·408	2·366												
β)																
16. August (zuerst in der Nacht)	3·271	3·303	2·968	3·034												
23. August (zuerst in der Nacht)	2·978	2·822	2·847	2·598												
30. August (zuerst in der Nacht)	3·311	3·288	3·036	3·166												

mit 300 cm³ 35%-igem Weingeist unter Anwendung eines Rückflusskühlers 1½ Stunden lang gekocht und nachdem sie erkaltet war, abfiltriert und ausgewaschen; es waren 400 cm³ Filtrat gewonnen, deren Teile folgenderweise untersucht wurden. Nach O. Kellners Vorgehen Essigsäure zuzusetzen habe ich in Anbetracht des grossen Säuregehaltes unterlassen.

a) Zur Bestimmung des Ammoniaks, welches in der Pflanze in Form eines Ammonsalzes fertig gebildet vorhanden war, wurden 100 cm³ des Filtrates mit Magnesiumoxyd eine halbe Stunde lang in 1/10 Normal-Salzsäure destilliert und mit 1/10 Normal-Natronlauge zurücktitriert.

Diese Methode ist zwar nicht vorwurfsfrei, indem die gebrannte Magnesia entweder aus dem Eiweiss oder aus den Amiden etwas NH_3 abspaltet; nachdem ich aber immer dieselbe Menge Magnesia zu derselben Menge Filtrat und endlich diese immer gleich lange Zeit (½ Stunde) einwirken liess, musste derselbe Fehler bei einer jeden Bestimmung immer gleich sein, wodurch die Resultate, wenn auch nicht exakt, doch miteinander vergleichbar wurden.

b) Zur Bestimmung des Stickstoffes, welcher in Form von Amiden vorhanden war, habe ich 100 cm³ Filtrat mit 7—8 cm³ conc. *HCl* versetzt und nach dem von R. Sachsse herrührenden Verfahren mit Rückflusskühler zwei Stunden lang gekocht und nach der Neutralisation mit Magnesia das gebildete Ammon wieder in titrierte Salzsäure destilliert.

Wenn man nun das unter *a)* gefundene Ammon aus der Menge des unter *b)* gefundenen abzieht, kann die Differenz als Asparagin angesprochen und berechnet werden, indem laut Formel

$$C_2H_3NH_2\begin{cases}CO_1NH_2\\CO_1NH_2\end{cases}+HCl+H_2O=C_2H_3NH_2\begin{cases}CO_1OH\\CO_1OH\end{cases}+NHuCl$$

17 Gewichtsteile Ammon 132 Gewichtsteilen Asparagin entsprechen.

c) Die von Ammon befreiten Lösungen wurden zu Salpetersäurebestimmungen benützt, wozu sie im Wasserbade bis zu 10 bis 15 cm³ eingeengt, filtriert, mit einigen Tropfen verdünnter

HCl neutralisiert und nachher nach der Methode SCHLÖSING-GRANDEAU mit Eisenchlorür zu *NO* reduziert, dessen Volumen bestimmt und daraus die Salpetersäure berechnet wurde.

4. Der *Säuregehalt* der Blätter wurde durch Titrierung von 20 cm^3 Filtrat mit $^1/_{10}$ normal Natronlauge bestimmt, als Indikator diente ein zu diesem Zwecke mit besonderer Sorgfalt bereitetes Curcumapapier. Die gefundene Säure wurde als Weinsteinsäure berechnet.

5. Der Gehalt an Zucker wurde nach FEHLING im Filtrat bestimmt und das abgeschiedene Kupferoxydul nach ALLIHN mit Wasserstoff reduziert und als Invertzucker berechnet.

6. Endlich die Trockensubstanz wurde durch Trocknen von 5 g frischer Substanz bei 105—110° C. bestimmt.

*

Die Resultate der Analyse sind in Tabellen zusammengestellt, diese erlauben uns folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Die Gesammtmenge des Stickstoffes vom 21. Juni bis Ende August geht, nach Prozenten der Trockensubstanz berechnet, sehr bedeutend — etwa um $^1/_4$ — zurück. Diese Beobachtung ist vor längerer Zeit und von mehreren Forschern gemacht. Als Grund dieser Erscheinung kann man annehmen, dass die Pflanze in den vorgeschritteneren Stadien der Entwicklung verhältnissmässig mehr Kohlenhydrate und andere stickstofffreie als stickstoffhaltige Verbindungen erzeugt, deshalb ändert sich auch das Verhältniss auf die Weise, dass auf ein und dieselbe oder nahezu dieselbe Quantität N-haltige Substanz in den späteren Entwicklungs-Stadien der Pflanze mehr stickstofffreie Stoffe kommen.

2. *In der Nacht ist der Gehalt an Gesammtstickstoff etwas grösser, als bei Tage.*

Diese Erscheinung können wir auf folgende Weise erklären: Während die Eiweissbildung oder die Aufnahme der stickstoffhaltigen Rohmaterialien Tag und Nacht fortdauert, hört die Assimilation in der Nacht nicht nur auf, sondern es wird auch infolge der Pflanzenatmung ein Teil der bei Tage gebildeten Kohlenhydrate verbrannt und infolge dessen verändert sich das Verhältniss

zwischen den stickstofffreien und stickstoffhaltigen Stoffen auf die Weise, dass auf 100 N-freie in der Nacht etwas mehr N-haltige Substanzen kommen.

Gesammt-Stickstoff in Procenten der Trockensubstanz.

	Bei Tage	In der Nacht		In der Nacht	Bei Tage
α)			*β)*		
21. Juni	3·480	3·520	16. August	3·303	3·271
2. Juli *a)*	4·464	4·589	23. August	2·978	2·822
2. Juli *b)*	4·243	4·405	30. August	3·311	2·288
9. Juli	4·061	4·127	Durchschnitt	3·127	3·197
9. August	3·306	3·361			
16. August	3·247	3·293			
23. August	2·908	2·969			
30. August	2·589	2·660			
Durchschnitt	3·537	3·621			

Diese Erscheinung zeigen sämmtliche Bestimmungen ohne Ausnahme, und zwar *α)* in dem Falle, wenn die erste Blatthälfte Nachmittags, die zweite nach Mitternacht abgenommen wurde, *β)* wenn die erste Blatthälfte nach Mitternacht und die zweite den darauf folgenden Nachmittag gesammelt und von der Pflanze getrennt wurde.

In dem Falle *α)* ist das Verhältniss zwischen N-gehalt am Tage und N-gehalt in der Nacht wie 100 : 102·37.

In dem Falle *β)* ist das Verhältniss 100 : 102·23, was die strenge Genauigkeit der Analyse beweist.

3. *In der Nacht enthalten die Blätter weniger nicht eiweissartige Stickstoffverbindungen.*

Während nämlich bei Tage das Verhältniss des Gesammtstickstoffes zum Eiweissstickstoff 100 : 90·44, ist in der Nacht das Verhältniss wie 100 : 95·74. Noch auffallender gestalten sich diese Zahlen, wenn wir den Stickstoff der Nichteiweisskörper bei Tage auf 100 annehmen und damit die Stickstoffmenge der Nichteiweisskörper in der Nacht vergleichen, so kommen wir zum Verhältniss 100 : 45 oder in Worten ausgedrückt: *in der Nacht verschwindet*

aus dem Blatt mehr als die Hälfte der in den Blättern befindlichen und nicht als Eiweiss vorhandenen Stickstoffverbindungen.

Bewiesen wird diese Behauptung durch folgende Zusammenstellung:

Tag der Untersuchung	Bei Tage		In der Nacht	
	Gesammt-Nitrogen	Eiweiss-Nitrogen	Gesammt-Nitrogen	Eiweiss-Nitrogen
21. Juni	3·480	3·214	3·520	3·370
2. Juli *a)*	4·464	4·056	4·589	4·092
2. Juli *b)*	4·243	3·877	4·405	4·038
9. Juli	4·061	3·648	4·127	3·841
9. August	3·306	3·020	3·361	3·272
16. August	3·247	2·545	3·293	3·219
23. August	2·908	2·829	2·969	2·884
31. August	2·589	2·408	2·660	2·366
Durchschnitt	3·537	3·199	3·621	3·385

Jetzt wäre es schon leicht, aus den unter 2 und 3 festgestellten Thatsachen zu folgern, «dass, nachdem in der Nacht die Menge der nichteiweissartigen Stickstoffverbindungen abnimmt, dagegen die Menge der Eiweissstoffe zunimmt, diese vorläufig noch nichteiweissartigen Stoffe in der Nacht sich in Eiweiss umwandeln». Wir wollen aber diese Folgerung nicht eher als feststehend betrachten, bis wir aus anderen Gründen auch berechtigt werden, dieselbe als Thatsache hinzustellen.

4. Die Bestimmung des Ammons habe ich aus den früher angegebenen Gründen nur 8-mal vorwurfsfrei ausführen können, und zwar 4-mal Nachmittags und 4-mal in der darauf folgenden Nacht. Diese Bestimmungen zeigen aber einhellig, *dass die Blätter in der Nacht etwas mehr Ammonsalze enthalten, als am Tage.*

Die Beobachtung lässt sich verschiedenartig deuten:

a) Es ist möglich, dass die Pflanze die in der Nacht aufgenommenen Ammonsalze nicht sogleich, oder nicht in dem Maasse zu verarbeiten vermag, wie am Tage.

b) Das Plus von Ammon kann davon herrühren, dass in der Nacht aus dem halb und halb fertigen Eiweiss durch das Kochen

mit gebrannter Magnesia mehr Ammon abgespaltet wird, als am Tage.

c) Es ist nicht unmöglich, dass das am Tage aufgenommene Ammon durch den bei der Assimilation frei werdenden Sauerstoff zu Salpetersäure oxydiert wird.

Welche Annahme die richtige sein wird, ist nach diesen Untersuchungen nicht zu entscheiden.

5. Es ist bemerkenswert, *dass die Blätter am Tage mehr Salpetersäure enthalten, als in der Nacht.*

Die Annahme, dass die Pflanze die am Tage aufgenommene Salpetersäure in der Nacht zu Eiweiss verarbeitet und daher einerseits das Salpetersäure-Defizit, andererseits der Zuwachs an Eiweiss herrührt, ist zwar sehr verlockend; wenn wir aber die Frage besser überlegen, müssen wir einsehen. dass dieses auszusprechen etwas voreilig wäre.

Die Salpetersäure wird bekanntlich in Form von salpetersauren Salzen durch die Wurzel aufgenommen. Den Hauptfaktor der Aufnahme von Mineralstoffen bildet jedoch die Transpiration, infolge dessen die Pflanze wie eine Pumpe das Wasser sammt den aufgelösten Mineralsubstanzen aufnimmt; am Tage ist wegen der höheren Temperatur und Belichtung die Wasserverdunstung eine um ein Bedeutendes grössere, so muss auch die Wasseraufnahme und damit die Menge der aufgenommenen salpetersauren Salze grösser sein, was den am Tage gefundenen höheren Salpetergehalt schon allein erklären kann.

Die Frage ist aber doch nicht so leicht zu lösen; die Untersuchungen zeigen nämlich, dass die Blätter in der Nacht mehr Wasser enthalten, als am Tage, ein Beweis, dass das Wasser am Tage nicht in dem Maasse nachgesogen wird, um mit der Verdunstung gleichen Schritt zu halten. Wir wissen auch, dass der Wurzeldruck des Wassers in den ganz blattlosen Reben, nach den Untersuchungen von Sachs, das Quecksilber auf einer Höhe von 760 mm aufzuheben und im Gleichgewicht zu halten vermag; so aber, wenn in der Nacht die Pflanzen mehr Wasser enthalten, müsste darin auch mehr Salpeter enthalten sein.

Es enthielten zum Beispiel die Blatthälften am 2. Juli Nachmittags 74·68%, in der darauf folgenden Nacht 77·68% Wasser;

am 9. Juli bei Tage 69·78%, in der Nacht 70·66% Wasser. Demzufolge müssten sie dem grösseren Wassergehalt entsprechend auch mehr Salpeter enthalten, und wenn wir im Gegenteil in denselben weniger Salpeter finden, so kann das nur durch die Annahme erklärt werden, dass die salpetersauren Salze in der Nacht in grösserem Maasse zu anderen stickstoffhaltigen Verbindungen umgewandelt werden, als im Tageslicht.

Als solche stickstoffhaltige Verbindungen können aber nur die Amide, Ammonsalze und Eiweiss in Betracht kommen. Amide werden aber in der Nacht, wie wir später sehen werden, entweder gar nicht oder in sehr geringer Menge vorgefunden, so kann der Stickstoff des Salpeters unmöglich deren Menge vermehrt haben. Ammonsalze werden zwar in der Nacht in etwas grösseren Mengen gefunden; wenn wir aber überlegen, dass diese Umwandlung eine energische Reduktion verlangt, in der Nacht dagegen die Reduktion aufhört und die Oxydation die Pflanze beherrscht, so können wir mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass der *Stickstoff der Salpetersäure in der Nacht in grösserem Maasse zu Eiweiss umgewandelt wird, als am Tage.*

Ganz besonders wichtig ist das weitere Ergebniss dieser Untersuchungen, dass nämlich *in den Nachts gesammelten Blatthälften kein Asparagin,* überhaupt kein Stoff *vorhanden ist,* welcher sich bei der zur Analyse verwendeten Methode wie Asparagin verhält.

Es ist zu bedauern, dass ich diese Beobachtung nur mit vier, resp. acht Analysen bestätigen kann, da es mir durch meine Reise unmöglich gewesen war, bei allen Proben die Untersuchung auszuführen.

Versuchen wir jedoch auch diese Thatsache in den Rahmen des bis jetzt Festgestellten einzufügen, so können wir mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass *Asparagin in der Nacht verschwindet, weil es in Eiweiss umgewandelt wird,* und man könnte die Resultate dieser Untersuchungen in den Satz zusammenfassen: *Während die Rohstoffe der Eiweissbereitung am Tage in grösserer Menge von der Pflanze aufgenommen werden, als in der Nacht, werden andererseits dieselben Stoffe in der Nacht in grösserer Menge in Eiweiss umgewandelt, als am Tage.*

7. *Die Blätter enthalten bei Tage mehr Zucker oder andere die* Fehling'sche *Lösung reduzierenden Stoffe, wie in der Nacht.*

Um diese Erscheinung zu erklären, müssen wir vor Augen halten:

a) Da die Assimilation nur im Tageslicht vor sich geht, werden deren Produkte, Zucker und Stärke, auch nur bei Tage gebildet.

b) Die Pflanzenatmung verbrennt einen Teil des am Tage erzeugten Zuckers.

c) Ein Teil des bei Tage erzeugten Zuckers kann in der Nacht in Stärke umgewandelt werden.

d) Ein Teil des Zuckers, wie Pfeffer und Sachsse wahrscheinlich machen, vereinigt sich mit dem Asparagin und kann zu Eiweiss umgewandelt werden.

Eine bestimmte Meinung können wir aber aus den vorliegenden Untersuchungen zur Zeit nicht aussprechen.

8. *Die Blätter enthalten in der Nacht mehr freie Säure, als am Tage.*

Untersuchungen im Jahre 1895.

In Anbetracht der hervorragenden Wichtigkeit der vorliegenden Fragen, und zum Theil, weil die Versuche im Jahre 1894 nicht ganz zufriedenstellende Resultate ergeben haben, habe ich für nöthig erachtet, die Versuche zu wiederholen und auch in einer anderen Richtung fortzusetzen, theils um die Resultate von 1894 zu kontrollieren, theils um auch die Veränderungen des Zuckers und des Wassergehaltes in Betracht ziehen zu können.

Die Untersuchungen wurden mit denselben Riparia sauvage-Reben am 8. Mai begonnen und bis 23. Oktober in zweiwöchentlichen Zwischenräumen ohne Unterbrechung fortgesetzt, wodurch von 1894 nur 8, von 1895 20 Beobachtungen vorliegen und die ganze Vegetationsperiode vom Erscheinen der Blätter bis zu deren Abfall einschliessen.

Die Untersuchungen sind gerade auf die Weise ausgeführt, wie 1894, nur dass jede Bestimmung, um ganz genaue Resultate zu erzielen, dreifach ausgeführt wurde. Die Bestimmungen von Ammon, Salpetersäure und der Amidstoffe, die einer strengen

Zeit der Untersuchung	Wasser-gehalt	Ge-sammt-Nitrogen	Eiweiss-Nitrogen	Zucker	Säure	Roh-asche	Ge-sammt-Nitrogen	Eiweiss-Nitro-gen	Zucker	Säure	Roh-asche
	% der frischen Substanz						% der Trockensubstanz				
8. *Mai* morgens (ganz. Blatt)	84·82	0·8067	0·6335	0·783	1·820	1·432	5·314	4·173	5·158	11·98	9·43
28. « morgens (Weinblüte)	84·94	0·5390	0·4525	1·060	1·725	1·839	3·579	3·004	7·038	11·454	12·214
4. *Juni* nachmittags	78·01	0·915	0·884	1·120	1·740	3·90	4·161	4·020	5·093	7·912	17·730
5. « nachts	80·18	0·915	0·889	0·722	1·740	—	4·616	4·485	3·642	8·779	—
19. « nachmittags	78·26	0·925	0·8523	1·420	1·840	4·10	4·254	3·920	6·531	8·463	18·86
20. « nachts	80·03	0·854	0·840	0·964	1·840		4·276	4·206	4·827	9·213	—
3. *Juli* nachmittags	77·76	0·8516	0·7784	1·680	1·440	2·450	3·829	3·500	7·554	6·474	10·93
4. « nachts	77·60	0·903	0·826	1·290	2·160	—	4·031	3·687	5·758	9·642	—
17. « nachmittags	76·46	0·879	0·792	2·050	1·800	2·183	3·735	3·366	8·708	7·646	9·273
31. « nachmittags	75·44	0·7168	0·672	1·832	2·046	3·651	2·918	2·736	7·459	8·331	14·864
14. *August* nachmittags	76·74	0·7924	0·777	1·525	1·920	2·773	3·406	3·341	6·556	8·254	11·924
15. « nachts	76·94	0·798	0·7812	1·426	1·600	—	3·461	3·387	6·184	6·934	—
28. « nachmittags	77·85	0·8848	0·8288	1·667	1·920	2·308	3·994	3·741	7·526	8·668	10·419
29. « nachts	78·87	0·8554	0·8428	1·222	2·046	—	4·048	3·988	5·783	9·682	—
11. *Septbr.* nachmittags	74·76	0·952	0·982	2·147	2·046	2·541	3·771	3·494	8·506	8·108	10·006
25. « nachmittags	72·61	0·8652	0·7924	1·800	2·343	4·099	3·158	2 893	6·571	8·554	14·96
26. « nachts	73·61	0·8232	0·8050	1·520	2·343		3·119	3·050	5·759	8·878	
9. *Octbr.* nachmittags	70·62	0·6664	0·6188	2·645	1·875	5·176	2·268	2·106	9·002	6·381	17·617
10. « nachts	72·32	0·6636	0·5992	2·030	1·665		2·258	2·039	7·333	6·015	
23. « nachmittags	75·13	0·3150	0·2968	1·808	2·625	4·956	1·266	1·193	4·053	10·556	19·927

Kritik nicht standhalten, habe ich unterlassen, dafür habe ich aber der Bestimmung des Zuckers, der Säure, des Wassers und des Aschengehaltes eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet.

Aus der Tabelle auf S. 155 ist wieder ersichtlich, dass

1. die procentische Menge des in den Blättern enthaltenen Stickstoffes mit dem Alter der Blätter sehr stark gesunken ist. Diese Abnahme ist viel bedeutender als 1894, weil die Untersuchungen früher begonnen und länger fortgesetzt wurden. Die in den jüngsten Blättern am 8. Mai gefundenen 5·314% Stickstoff sanken bis Ende Oktober beim Abfall der Blätter bis auf 1·25% herunter.

2. *In der Nacht ist in den Blättern etwas mehr Stickstoff enthalten, als am Tage.* Das Tagesmittel verhält sich zu dem Nachtmittel wie 3·581 : 3·687, Differenz + 0·106. Vorjähriges Verhältniss 3·537 : 3·621, woraus auf die strenge Genauigkeit der Analysen geschlossen werden kann.

Gesammt-Nitrogen in Procenten der Trockensubstanz.

Zeit der Untersuchung	Bei Tage	In der Nacht	Differenz nachts mehr +
4. Juni	4·161	4·616	+ 0·455
19. «	4·254	4·276	+ 0·022
3. Juli	3·829	4·031	+ 0·202
14. August	3·406	3·461	+ 0·055
28. «	3·994	4·048	+ 0·054
25. Septbr.	3·158	3·119	— 0·039
9. Octbr.	2·268	2·258	— 0·010
Summa	25·070	25·809	—
Mittel	3·581	3·687	+ 0·106

Es ist aber erwähnenswert, dass die Beobachtungen vom 25. September und 9. Oktober von der schon früher ausgesprochenen Regel abweichen. Diese Ausnahme erlaube ich mir erst

dann in Betracht zu ziehen, wenn wir den nächsten Punkt auch verhandelt haben.

3. *Die Blatthälften enthalten in der Nacht weniger nicht-eiweissartige Verbindungen und daher mehr Eiweissstoffe.* Das Tagesmittel verhält sich zum Nachtmittel wie 3·360 : 3·566, Differenz + 0·206. Im Jahre 1894 3·199 : 3·385, Differenz + 0·186, und so sind wir jetzt schon nach zweijährigen Versuchen vollständig berechtigt, definitiv als feststehend auszusprechen:

«*In der Nacht vermehrt sich die Menge der eiweissartigen Stickstoffverbindungen auf Kosten der nichteiweissartigen*, oder mit anderen Worten, *die nichteiweissartigen Stickstoffverbindungen werden in der Nacht in höherem Grade in Eiweiss umgesetzt, als am Tage.*»

Wenn wir jetzt die schon unter 2. erwähnte Unregelmässigkeit in Betracht ziehen, so ist ersichtlich, dass dieselbe sich nicht auf Eiweiss, sondern auf die nichteiweissartigen N-haltigen Stoffe bezieht. Diese Erscheinung ist diesmal nicht weiter verfolgt worden, ich kann aber nicht unerwähnt lassen, dass ich bereits vor 12 Jahren an Tabakpflanzen konstatiert habe, dass die Salpetersäure im Herbste aus der Pflanze in den Boden zurück diffundiert.

Dies kann auch bei der Weinrebe der Fall sein, und dass dieser Prozess in der Nacht lebhafter vor sich gehen muss, als am Tage, ist sehr leicht erklärlich, weil die Verdunstung bei Tage weit energischer ist, als in der Nacht: die Blätter saugen die Bodenfeuchtigkeit mit grosser Gewalt auf und demnach müssen sie eine nach abwärts gerichtete osmotische Bewegung entweder ganz aufheben oder wenigstens wesentlich abschwächen. In der Nacht dagegen, wenn die umgebende Luft mit Feuchtigkeit nahezu gesättigt ist, die Temperatur gering, lässt die Wasserverdunstung stark nach und die Stoffe, die aus der Pflanze heraus zu diffundieren bestreben, können leichter zum Ziele gelangen.

4. *Der Gehalt an Säuren ist in der Nacht grösser, als bei Tage.* Diese Beobachtung ist auch schon 1894 gemacht worden, man hat sich aber nur auf vier Versuche stützen können; jetzt sind weitere sieben Versuche gemacht und nach diesen stehen die bei Tage und in der Nacht beobachteten Mittel, wie

7·815 : 8·449, Differenz + 0·634,
oder wie 100 : 108·1

und die Differenz ist demnach ziemlich bedeutend.

Eiweissstickstoff in Procenten der Trockensubstanz.

Zeit der Untersuchung	Bei Tage	In der Nacht	Differenz nachts mehr +
4. Juni	4·020	4·485	+ 0·465
19. «	3·920	4·206	+ 0·286
3. Juli	3·500	3·687	+ 0·187
14. August	3·341	3·387	+ 0·046
28. «	3·741	3·988	+ 0·247
25. Septbr.	2·893	3·050	+ 0·157
9. Octbr.	2·106	2·164	+ 0·058
Summa	23·521	24·967	—
Mittel	3·360	3·566	+ 0·206

Säuregehalt in Procenten der Trockensubstanz.

Zeit der Untersuchung	Bei Tage	In der Nacht	Differenz nachts mehr +
4. Juni	7·912	8·779	+ 0·867
19. «	8·463	9·213	+ 0·750
3. Juli	6·474	9·642	+ 3·268
14. August	8·254	6·934	— 1·320
28. «	8·668	9·682	+ 1·014
25. Septbr.	8·554	8·878	+ 0·324
9. Octbr.	6·381	6·015	— 0·366
Summa	54·706	59·143	—
Mittel	7·815	8·449	+ 0·634

Ein paar Beobachtungen müssen aber näher beleuchtet werden, indem sie von der Regel abzuweichen scheinen.

Wenn wir bei der Berechnung des Mittelwerthes diese beiden, dem Allgemeinen widersprechenden Beobachtungen ausser Acht lassen, so wird das Verhältniss zwischen Säuregehalt am Tage und in der Nacht wie 100 : 115, also noch viel bedeutender.

Am 3. Juli ist der Säuregehalt in der Nacht um vieles grösser, als am Tage; zu dieser Zahl muss ich aber bemerken, dass wir in dieser Nacht um 2 Uhr 6 mm Regen hatten. Um die Arbeit demnach nicht zu unterbrechen, wurden die Blatthälften wie gewöhnlich gesammelt, mit Tuch abgetrocknet und blieben bis 7 Uhr Früh im Laboratorium liegen, bevor sie verarbeitet wurden. Diese Blätter waren deshalb bei der Verarbeitung nicht ganz frisch und die Resultate aus dem Grunde nicht vorwurfsfrei.

Der Fall vom 14. August kann vielleicht aus der abnormen Witterung erklärt werden. Es zeigte sich nämlich plötzlich ein ganz bedeutendes Sinken der Temperatur; laut Beobachtungen der meteorologischen Station hatten wir am 12. August ein Tagesmittel von 25·1° C. mit einem Maximum von 30·5° C.; dagegen war das Tagesmittel am 14. nur 14·8° C. mit einem Maximum von 18·0° C.; dieser Rückgang ist so bedeutend in so kurzer Zeit, dass derselbe auf die Funktionen der Pflanze unbedingt störend einwirken musste.

Dass die Pflanzen in der Nacht mehr Säure enthalten als am Tage, kann mit zwei Umständen in Zusammenhang gebracht werden.

a) Da in der Nacht die Oxydation vorherrscht, können die Kohlenhydrate, insbesondere aber der Zucker, zu Säuren oxydiert werden.

b) Da die Luft in der Nacht relativ mehr Feuchtigkeit enthält, müssen auch die Wasseraufnahme und Verdunstung sinken, wenn aber die Pflanzen in der Nacht weniger Wasser aufnehmen, so treten auch weniger Mineralstoffe in dieselbe ein, um die gebildeten organischen Säuren zu neutralisieren, und davon kann auch der Mehrgehalt an Säuren herrühren. Mit diesem Umstand steht der am 14. August in geringerer Menge vorgefundene Säuregehalt sehr gut im Einklang. Nach den Beobachtungen der hiesigen

meteorologischen Station hatten wir in der Nacht eine relative Luftfeuchtigkeit von 65%, während dieselbe bei Tage 78% war; so konnte in dieser Nacht die Wasserverdunstung auch energischer gewesen sein, als am Tage, und die gebildeten Säuren in grösserem Maasse durch die in dem Wasserüberschuss enthaltene grössere Menge von Basen neutralisiert werden.

5. *Der Zuckergehalt der Blätter ist am Tage um ein Bedeutendes höher, als in der Nacht.*

Zuckergehalt in Procenten der Trockensubstanz.

Zeit der Untersuchung	Bei Tage	In der Nacht	Differenz nachts weniger —
4. Juni	5·093	3·642	— 1·451
19. «	6·531	4·827	— 1·704
3. Juli	7·554	5·758	— 1·796
14. August	6·556	6·184	— 0·372
28. «	7·526	5·783	— 1·743
25. Septbr.	6·571	5·759	— 0·812
9. Octbr.	9·002	7·333	— 1·665
Summa	48·682	39·286	—
Mittel	6·954	5·612	— 1·342

Die Mittelzahlen verhalten sich, wie

6·954 : 5·612, Differenz 1·342,
oder wie 100 : 80·7, « 19·3%.

Die Differenz zwischen Tages- und Nacht-Zuckergehalt ist die geringste am 14. August, sie wird aber durch die abnormen Witterungsverhältnisse vielleicht genügend motiviert sein.

Dass man in der Nacht weniger Zucker findet, als am Tage, könnte vielleicht ausser dem bereits früher Erwähnten auch damit in Zusammenhang gebracht werden, dass in der Nacht mehr Säure gefunden wird. Man könnte annehmen, dass ein Theil des gebil-

deten Zuckers durch die in der Nacht vorherrschende Oxydation zum Teil in Weinsteinsäure übergeführt wird.

Der Prozess wäre am einfachsten mit der Formel auszudrücken:

$$10(C_6H_{12}O_6)+45O=15(C_4H_6O_6)+15H_2O.$$

Wir sind jedoch vorläufig zu dieser Annahme nicht berechtigt.

6. Wenn wir den Wassergehalt der Blatthälften miteinander vergleichen, so finden wir, dass in denselben *in der Nacht etwas mehr Wasser enthalten ist, als am Tage;* die Mittel verhalten sich wie

75·98 : 77·08, Differenz + 1·10%.

Wassergehalt der Weinblätter in Procenten.

Zeit der Untersuchung	Bei Tage	In der Nacht	Differenz nachts mehr +
4. Juni	78·01	80·18	+ 2·17
19. «	78·26	80·03	+ 1·77
3. Juli	77·76	77·60	— 0·16
14. August	76·74	76·94	+ 0·20
28. «	77·85	78·87	+ 1·02
25. Septbr.	72·61	73·61	+ 1·00
9. Octbr.	70·62	72·32	+ 1·70
Summa	531·85	539·55	—
Mittel	75·98	77·08	+ 1·10

Diese Erscheinung ist sehr leicht zu begründen. Die Luft enthält Nachts mehr Feuchtigkeit und es können die Blätter in die relativ feuchtere Luft weniger Wasser verdunsten; ausserdem ist es bekannt, dass das Licht von der Wärme unabhängig die Verdunstung zu beschleunigen vermag; in der finsteren Nacht muss die Verdunstung schon aus diesem Grunde nachlassen.

Endlich wird die Verdunstung durch die Wärme beschleunigt,

nachdem aber die Nächte kühler sind, muss dementsprechend weniger Wasser verdunsten, der Wurzeldruck funktioniert aber wahrscheinlich Tag und Nacht gleichmässig, so müssen die Blätter in der Nacht mehr Wasser enthalten.

Bei diesen Beobachtungen müssen wir auf zwei Fälle näher eingehen:

Am 3. Juli ist in der Nacht etwas weniger Wasser in den Blatthälften gefunden worden, früher ist aber erwähnt, dass in dieser Nacht die durch Regen nass gewordenen Blatthälften im Laboratorium etwas nachgetrocknet waren; diese Unregelmässigkeit kann deshalb nicht in Betracht kommen.

Am 14. August ist die Differenz auffallend gering, wie früher erwähnt, war aber die relative Luftfeuchtigkeit in dieser Nacht etwas geringer, wie am Tage, was diesen Fall vollständig aufklärt.

Der Gehalt an Wasser sinkt im Grossen und Ganzen während der Vegetation ziemlich bedeutend, von 78·01 bis auf 70·62%, was schon längst bekannt und von mehreren Forschern nachgewiesen ist.

7. Der Gehalt an Rohasche steigt vom 8. Mai bis 23. Oktober, es sind aber nicht geringe Schwankungen zu konstatieren.

So lange die Proben nicht auf Reinasche untersucht sind, wäre es schade, über diese Angelegenheit Worte zu verlieren.

Endlich muss ich begründen, warum die Beobachtungen am 14. und 31. Juli nicht wie die übrigen ausgeführt sind und warum die nächtlichen Untersuchungen unterbleiben mussten.

Während dieser Zeit habe ich meine Gasanlage umbauen lassen und mit dem Gaskonsum die grösste Sparsamkeit walten lassen müssen; ich war froh, so viel Gas zur Disposition gehabt zu haben, dass ich die Kontinuität der Analysen aufrecht erhalten konnte, indem wenigstens die am Tage gesammelten Proben untersucht werden konnten.

Bei dieser Arbeit waren mir die Herren Assistenten Dr. E. Nyiredy und Dr. F. Baintner mehrfach behilflich, weshalb ich ihnen an dieser Stelle sehr gerne meinen Dank ausspreche.

12.

ÜBER EINE COMPENSATIONSMETHODE DER GASOMETRIE.

Gelesen in der Sitzung vom 20. April 1896

Von Dr. CARL von THAN.

O. M. UND CLASSENPRAESIDENT DER AKADEMIE, PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XIV, pp. 150—164. 1896.

In meinen gasometrischen Arbeiten habe ich gelegentlich von einer Methode gesprochen, in welcher sozusagen alle Beobachtungsfehler sich kompensieren, weshalb die damit erzielten Resultate sehr genau sind.

BUNSEN's einfache und klassiche Methode hat einige Schattenseiten, die sich geltend machen, wenn man sehr viele Gasanalysen auszuführen hat, sofern diese viel Zeit und ein Zimmer von konstanter Temperatur beanspruchen. Ausserdem erlangt man die Resultate bei einigermassen verwickelten Analysen erst oft nach langwierigen Berechnungen. Man hat sich schon vielfältig bemüht, die gasometrischen Methoden rascher ausführbar zu gestalten, dies ist auch in vielen Fällen erreicht worden, doch meistens auf Kosten der Genauigkeit. Die gewöhnlichen Fehlerquellen bei den gasometrischen Beobachtungen sind bekanntlich die folgenden. Beansprucht man eine grössere Schärfe, so ist bei der Volumenmessung der Gase die genaue Beobachtung der Temperatur und des Druckes mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Abgesehen von den konstanten Fehlern der Thermometer und deren trägem Gang steht es ausser allem Zweifel, dass bei gewöhnlichen und rascheren Ablesungen die Temperatur des Gases im

Eudiometer genau genommen nie dieselbe ist wie jene des Thermometers, wenn die Temperatur des Zimmers auch nur wenig schwankend ist, da das Gas und das Thermometer mit sehr ungleicher Geschwindigkeit zu dem Temperatur-Gleichgewichte gelangen. Wenn man daher die Reduktion bezüglich der Temperatur durch Rechnung ausführt, so begeht man immer einen kleinen Fehler, welcher in dem Falle nicht gering zu schätzen ist, wenn man die absolute (d. i. die Gewichts-) Menge des Gases benöthigt. Dieser Fehler ist hauptsächlich dann von Belang, wenn man die Gase wie gewöhnlich in feuchtem Zustande abmisst, da das Gleichgewicht des gesättigten Dampfes noch weniger mit den Schwankungen des Thermometers Schritt zu halten im Stande ist. BUNSEN hat bei seinen grundlegenden Luftanalysen * diese Fehler dadurch beseitigt, dass er bei Benutzung sehr grosser Eudiometer die Ablesung eines jeden Gasvolumens in stündlichen Intervallen dreimal wiederholte; das aus diesen Beobachtungen berechnete Mittel ergab den genauen Werth.

Eine zweite Fehlerquelle liegt in der Beobachtung der Höhe der Quecksilbersäulen des Eudiometers und des Barometers, sowie in der Temperaturkorrektion derselben auf Grund der thermometrischen Ablesungen. Bei genauen Ablesungen ergiebt sich die Höhe des mit einem Fernrohr direkt abgelesenen Meniskus des Quecksilbers sehr verschieden, je nach dem Stande der Sonne und der Richtung der Reflexbeleuchtung des Meniskus.** Einen bedeutenderen Fehler begeht man bei der Temperaturkorrektion, da der kleine Körper des Thermometers und die grosse Masse des Quecksilbers im Eudiometer in dem Temperaturausgleich ebenfalls keinen Schritt halten; ausserdem hat die Quecksilbersäule im Eudiometer in verschiedenen Höhen eine etwas verschiedene Temperatur.

Noch gröbere Fehler entspringen aus der Verwendung von festen Absorptionsmitteln, wie z. B. der aus Kaliumhydroxyd, aus Gips, Manganhyperoxyd, Kohle oder Papiermaché u. dergl. angefertigten Kugeln. Diese nehmen ausser den zu absorbierenden,

---

* R. BUNSEN: Gasometrische Methoden (2. Aufl.), S. 92.

** CARL v. THAN: Thermochemische Unters. Wied. Ann. 13, p. 95.

unbekannte Mengen auch der anderen Gase auf. In manchen Fällen verursachen diese den entgegengesetzten Fehler, indem sie einen Theil der in ihnen vorher enthaltenen Luft im verdünnten Raume des Eudiometers loslassen. Bei der Absorption erhält man genauere Resultate, wenn man ausgekochte Lösungen von bekanntem Gehalt und Tension anwendet, namentlich wenn man auch die etwa durch dieselben absorbierten fremden Gase mit Hilfe ihrer Absorptionskoëffizienten in Rechnung zieht.

Bei gewöhnlichen, hauptsächlich aber bei technischen Gasanalysen vernachlässigt man obige Correktionen, da die praktische Bedeutung derselben mit der verwendeten Zeit und Mühe in keinem Verhältnis stehen. In wissenschaftlicher Beziehung ist aber die Begründung einer möglichst scharfen gasometrischen Methode sehr wünschenswerth. Abgesehen von den analytischen Gesichtspunkten genügt es hervorzuheben, dass neuerdings die gasometrischen Methoden berufen sind, in manchen Fragen eine wichtigere Rolle zu spielen, als dies bisher der Fall war. So z. B. bei der Untersuchung der Dissociationserscheinungen der Gase und den Abweichungen derselben von den Gasgesetzen, sowie in der Bestimmung der Dichte u. s. w. Wenn derartige Methoden neben der Schärfe auch rasch ausführbar wären, so wären dieselben auch in Bezug auf Anwendbarkeit für praktische Zwecke sehr werthvoll.

Zufolge dieser Überlegungen und im Interesse meiner eigenen Arbeiten bei Verfolgung einiger neuer Gase bemühte ich mich seit Jahren, die Methode von Bunsen den obigen Anforderungen entsprechend umzugestalten, was mir, wie ich glaube, auch ziemlich gut gelungen ist. Das Studium dieser neuen Methode ist zur Zeit noch nicht völlig abgeschlossen. Ich beabsichtige, die Details desselben bei einer späteren Gelegenheit der geehrten Akademie ausführlicher darzulegen.

Der Methode liegt das Prinzip zu Grunde, dass man bei der Bestimmung des Normalvolumens der zu messenden Gase mit möglichst wenig Beobachtungen eine jede Correktion und Rechnung durch Compensation eliminiert.

Das wesentliche an der von mir construierten gasometrischen Compensationsvorrichtung ist aus der beigefügten schema-

tischen Zeichnung (Fig. 1) verständlich. Die aus Gusseisen angefertigte, dünnwandige Quecksilberwanne besteht aus dem oberen Theil der eigentlichen Wanne *a* und aus einem nach unten gehenden grösseren Gefäss *a'*, welches mit sehr dichtem und wohlgetrocknetem Ahornholz ausgefüllt ist. Diese Holzfüllung ist mit einem aus Kautschuk und Kolophonium verfertigten Kitte luftdicht an die Wandung des gusseisernen Gefässes angekittet, und ausserdem mit Schrauben an die Wand befestigt. In die Holzfüllung sind zwei vertikale cylindrische Löcher eingebohrt, deren Durchmesser 2·5 cm, die Tiefe 35 cm beträgt. Die Holzfüllung dient dazu, dass man die Wanne mit wenig Quecksilber füllen könne, und damit die in die Bohrungen versenkten Eudiometer der Zerbrechlichkeit wegen nicht mit Eisen, sondern mit Holz in Berührung kommen. In die mit Quecksilber angefüllte Wanne stellt man mit Hilfe der zwei eisernen Halter *d* und *f*, welche mit Kork gefüttert sind, einerseits das Compensationsrohr *c*, andererseits das Eudiometer *e* so ein, dass beide Röhren in der Richtung der Axe der Bohrungen fixiert werden. Die Compensationsröhre enthält über dem Quecksilber eine genau abgemessene Menge von reinem Stickstoffgas. Man könnte auch eine beliebige Menge des Stickstoffes anwenden, wenn es sich nur um relative Messungen handelt, will man aber bei den Ablesungen absolute Werthe

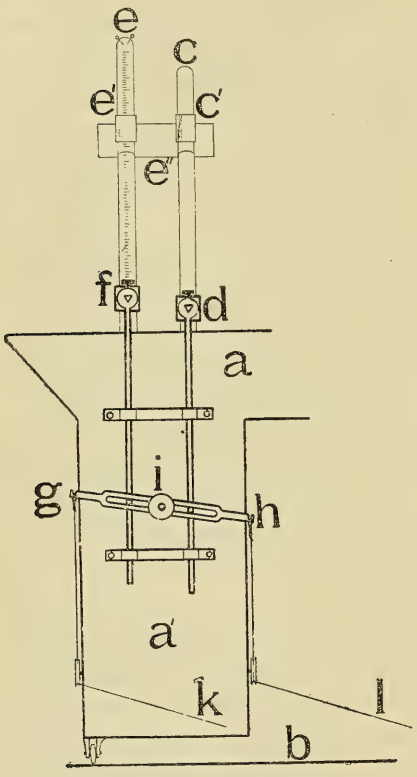


Fig. 1.

erlangen, dann muss man auch die absolute Menge des Stickstoffes ein für allemal genau bestimmen. Zu diesem Zwecke konstruierte ich einen kleinen Apparat, mit dessen Hilfe man in wenigen Minuten ganz genau so viel Gas abmessen kann, dass dessen Normalvolumen gerade 10 cm^3 beträgt. Auf die Kompensationsröhre sind vier feine kreisförmige Linien aufgetragen, welche respektive 12·5—14·28—20·0 und 50 cm^3 Volumen entsprechen. Hebt man oder senkt man die Kompensationsröhre, so dass der Meniskus des Quecksilbers eines der Striche eben berührt, so beträgt der Druck des Stickstoffes nahezu 0·8, 0·7, 0·5 oder 0·2 Atmosphären. Das Eudiometer *e* ist genau in 0·1 cm^3 geteilt. Es ist vortheilhaft, wenn dasselbe aus derselben Glassorte angefertigt ist, wie die Compensationsröhre, und die Dimensionen der beiden Röhren annähernd gleich sind. Bei der Calibrierung der Röhren ist es zweckmässig, wenn unten an die Röhren ein Hahn mit einer Schuller-Wartha'schen Spitze ohne Capillardepression angeschmolzen ist. Man lässt das Quecksilber durch diese Spitze in ein gewogenes Gefäss herabfliessen und beobachtet den Meniskus in seiner natürlichen Lage, so dass die Correktur überflüssig wird. Während des Calibrierens muss oben an den Röhren ein verdicktes Capillarrohr offen bleiben, das man erst nach Beendigung der Calibrierung zuschmilzt.

Die eisernen Halter *d* und *f*, welche die beiden Röhren in vertikaler Richtung tragen, sind an zwei abwärtsgehende Stangen befestigt, welche durch zwei Führungen hindurchgleiten. Die an die Stangen angebrachten runden Stifte greifen in den durchbrochenen Hebelarm *gh* ein. Dreht man den Hebel um die Axe *i*, so senkt sich eine der Röhren, während die andere gehoben wird. An den Enden dieses Hebels sind Rebschnüre *gk* und *hl* befestigt, welche über Rollen hindurch zu dem 2 m entfernt aufgestellten Fernrohr hinlaufen. Die Schnüre sind hier auf zwei Wellen gewickelt, welche mit einem Drehrade und einer Bremsvorrichtung versehen sind. Man kann auf diese Art das Heben oder Senken der beiden Röhren vom Fernrohr aus mit grosser Präzision bewerkstelligen.

Das Fernrohr ist an einem vertikalen, mit Stellschrauben versehenen Stativ verschiebbar, mit Wasserwage und Mikrometer-

schraube ausgestattet, so dass es an beliebiger Stelle des Stativs genau horizontal eingestellt werden kann. Das Stativ besteht aus einer meterhohen eisernen Röhre, welche von einer zweiten vernickelten Röhre so umhüllt wird, dass die innere Röhre wie bei den Kathetometern der äusseren Röhre zur Führung dient. Diese Art Führung gewährt volle Sicherheit dafür, dass bei der Drehung um die Axe des Stativs das Fernrohr genau in demselben horizontalen Niveau verbleibt. Diese Drehung verrichtet man mit einer endlosen Schraube, welche in ein Zahnrad eingreift und welche am unteren Ende des äusseren Stativrohres concentrisch angebracht ist.

Nachdem das zu messende Gas in das Eudiometer *e* eingeführt wurde, stellt man die Compensationsröhre in den Halter *d* so ein, dass der Meniskus des Quecksilbers um 1—2 mm tiefer zu stehen kommt, als jener Theilstrich (z. B. der mit 0·5 bezeichnete), mit welchem man die Ablesung ausführen will. Dann fixiert man das Eudiometer mit Hilfe des Halters *f* in der Weise, dass die Höhe des Quecksilbers nahezu dasselbe Niveau erreicht, wie in der Compensationsröhre. Man setzt nun den die Beleuchtung regulierenden Schirm auf, welcher an einer vertikalen Stange verschiebbar ist. Dieser Schirm besteht aus zwei mattgeschwärzten Blechcylindern *e'* und *c'*. Diese Röhren werden so fixiert, dass bei der Ablesung ihr unterer Rand um 4—5 mm höher zu stehen kommt, als der Meniskus des Quecksilbers. An die gegen das Fenster zugekehrten Seiten der beiden Röhren ist ein kleiner Rahmen *e''* befestigt, über welchen feines Cigarettenpapier ausgespannt ist. Durch dieses Papier hindurch wird der Raum zwischen dem Schirm und dem Meniskus mit diffusem Lichte so beleuchtet, dass jeder störende Reflex ausgeschlossen ist. Nach etwa 5—10 Minuten gleicht sich die Temperatur der beiden Röhren aus, dann macht man die Ablesung folgendermassen. Man richtet das Fernrohr auf die Compensationsröhre *c*, durch Auf- und Abwickeln der Schnüre *k* und *l* schiebt man die Compensationsröhre so weit abwärts, dass der Scheitelpunkt des Meniskus den eingeätzten kreisförmigen Strich der Röhre gerade berührt. Bei jeder derartigen Einstellung muss darauf geachtet werden, dass der Meniskus von unten nach oben aufsteigend den Strich berührt,

denn nur in diesem Falle sind die Einstellungen genau. Hierauf stellt man den Kreuzfaden des Fernrohrs auch genau auf die oberste Kuppe des Meniskus ein. Ist dies geschehen, so dreht man das Stativ mit Hilfe der unten angebrachten Schraube ohne Ende, um die vertikale Axe etwa 2—3° nach links, so dass der Meniskus des Eudiometers e in der Mitte des Gesichtsfeldes scharf erscheint. Dieser Meniskus wird gewöhnlich 1—2 mm höher liegen als das Fadenkreuz. Nun stellt man durch Senken des Eudiometers mit Hilfe der beiden Schnüre k und l dasselbe so ein, dass das Fadenkreuz den Meniskus genau berührt, und liest dann das Volumen des Gases ab. Während dieser Verrichtungen muss man natürlich sehr darauf achten, dass das Fadenkreuz genau in derselben horizontalen Ebene verbleibt. Dies wird dadurch erreicht, dass man während der Ablesung das Fernrohr nicht berührt, und dass man bei der Einstellung des Fernrohrs die Schraube ohne Ende immer in demselben Sinne, also z. B. immer von rechts nach links dreht, wodurch die Fehler des todten Ganges vermieden werden. Zur Kontrolle der Einstellung ist es ratsam, das Fernrohr noch einmal auf die Compensationsröhre einzustellen. Hat sich durch Zufall nichts geändert, so müssen der Meniskus, der Theilstrich und das Fadenkreuz wieder genau zusammenfallen.

Die Theorie der Methode ergiebt sich aus der folgenden einfachen Überlegung. Wenn man das im Eudiometer abgelesene Volumen des Gases mit V, den unbekannten Druck und die Temperatur desselben mit P und t bezeichnet; während dieselben Werthe des im Compensationsrohr enthaltenen Stickstoffgases mit denselben gestrichenen Buchstaben ausgedrückt werden, so ergiebt sich:

das normale Volumen des Gases im Eudiometer

$$V_n = \frac{VP}{0{\cdot}76(1+\overline{at})} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

das normale Volumen des Stickstoffes im Compensationsrohr

$$V_n' = \frac{V'P'}{0{\cdot}76(1+at')} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

Überlegt man, dass während der Ablesung der Druck und die

Temperatur beider Gase gleich also $P = P'$ und $t = t'$ ist, so folgt durch einfache Division

$$\frac{V_n}{V_n'} = \frac{V}{V'}, \text{ woher } V_n = \frac{V_n'}{V'} V \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Man erhält daher das normale Volumen des Gases (V_n), wenn man das bei der Ablesung beobachtete Volumen desselben V mit dem konstanten Faktor $\frac{V_n'}{V'}$ multipliziert. V_n' ist das bekannte normale Volumen des im Compensationsrohr enthaltenen Stickstoffes, welches in unserem Falle = 10 cm³ beträgt, V' aber ist das thatsächliche Volumen desselben Gases, d. i. der Rauminhalt des Compensationsrohres bis zu dem betreffenden Theilstriche desselben. Diesen Rauminhalt haben wir aber so gewählt, dass derselbe in einem einfachen rationalen Verhältnisse zum normalen Volumen ist. Der Werth des konstanten Faktors $\frac{V_n'}{V'}$ ist daher in unserem Falle, je nachdem man die Ablesung beim obersten (12·5 cm³), bei dem zweiten (14·286 cm³), dritten (20 cm³) oder dem untersten Teilstrich (50 cm³) ausgeführt hat, gleich 0·8, 0·7, 0·5, respektive 0·2. *Das am Eudiometer abgelesene Volumen des Gases V multipliziert man einfach mit dem betreffenden Faktor, um das normale Volumen des Gases in Kubikcentimetern zu erhalten.* Eine jede weitere Rechnung fällt vollständig weg.

Bei der Explosion wird das Eudiometer auf einen kleinen mit einer dicken Kautschukplatte ausgefütterten gusseisernen Teller gestellt, welcher in die hölzerne Bohrung passt. Das Eudiometer wird mit Hilfe eines daneben angebrachten Statives und Halters in der gewohnten Weise an die Kautschukplatte fest angedrückt.

Liest man das Volumen der Gase im feuchten Zustande ab, so giebt man vor der Einfüllung des Quecksilbers in das Kompensationsrohr sowohl wie das Eudiometer einen Tropfen Wasser. Die Ablesung geschieht gerade so wie vorher. Etwas abweichend geschieht die Ablesung, wenn man eine Absorption mit mehreren Kubikcentimetern einer Flüssigkeit, z. B. mit einer Lösung von Kalilauge ausführt. Die Lauge führt man mit der von mir kon-

struierten Präzisionspipette in das Eudiometer ein.* Dann kennt man sehr genau das Volumen der eingeführten Lauge, nach der Ablesung am Quecksilbermeniskus zieht man das Volumen der Lauge ab, wodurch man das Volumen des feuchten Gases erhält. Die Ablesung selbst geschieht folgendermassen. Man stellt das Fadenkreuz zuerst auf den Meniskus des feuchten Kompensationsrohres wie früher ein. Nachdem das Fernrohr auf das Eudiometer gerichtet worden, liest man die Höhe der Absorptionsflüssigkeit ab. Es sei das specifische Gewicht dieser Lösung s, die Höhe der Flüssigkeitssäule betrage n Skalentheile, dann stellt man das Eudiometer so ein, dass das Fadenkreuz um $\frac{n \cdot s}{13{\cdot}56}$ Skalentheile über dem Meniskus des Quecksilbers zu stehen kommt. Die Tension der Lauge im Eudiometer hat einen anderen Werth, als die Tension des Wassers im Compensationsrohr. Man korrigiert den hiedurch entstehenden Fehler, indem man die rechte Seite der Gleichung (3) mit $\frac{P_n - l}{P_n - v}$ multipliziert. Hier bedeutet P_n den Druck der feuchten Gase, l die Tension der Lauge, v dieselbe des Wassers, beide für etwa 15—20°. Nehmen wir den bei uns herrschenden durchschnittlichen Barometerstand zu 750 mm an, und gesetzt den Fall, dass die Ablesung bei 0·8 Atm. (am obersten Theilstrich des Compensationsrohres) geschah, während die Absorption mit einer 0·5 normalen Kalilauge ausgeführt worden ist. Dann ergiebt sich für den obigen Correktionsfaktor der folgende Werth:

$$\frac{P_n - l}{P_n - v} = \frac{0{\cdot}8 \times 750 - 11{\cdot}45}{0{\cdot}8 \times 750 - 12{\cdot}7} = 1{\cdot}002.$$

In diesem Falle muss also das abgelesene Volumen des Gases noch mit dieser einfachen Zahl multipliziert werden.

---

* Diese besteht aus einer S-förmig gekrümmten getheilten Pipette deren hinteres Ende mit einem abnehmbaren mit Quecksilber gefüllten Gefässchen verbunden ist. Wenn man in das Gefässchen hineinbläst, so drückt das Quecksilber die gewünschte Laugenmenge aus der Pipette heraus. Aus dem Gewichtsverluste des Quecksilbers ermittelt man mit grosser Genauigkeit das Volumen und die Menge der herausgedrückten Lauge. (Természett. Közlöny 17 (1885).

Zum Beweise der Genauigkeit des Verfahrens habe ich einige Analysen durch meine Schüler ausführen lassen. Die Ausführung geschah unter meiner Aufsicht ohne besondere Vorsichtsmassregeln in einem Zimmer, welches während der Ausführung der Versuche zum Theil ungeheizt, zum Theil mit einem Sulzer'schen Dampfwasserofen geheizt war. Hier folgen die Ergebnisse.

Luftanalyse am 27. und 28. Novbr. 1892 (Herr G. Buchböck).

1. Versuch.

	v	$\frac{V_n'}{v'}$	V_n	
Angewandte feuchte Luft	71·31 cm³	0·7	49·92	. . . α)
Mit Wasserstoffgas	113·00	0·8	90·40	. . . β)
Nach der Explosion	84·32	0·7	59·02	. . . γ)

2. Versuch.

Angewandte feuchte Luft	70·40 cm³	0·7	49·28	. . . α)
Mit Wasserstoffgas	115·08	0·8	92·06	. . . β)
Nach der Explosion	87·33	0·7	61·13	. . . γ)

Hiernach ergiebt sich die Zusammensetsung der von Kohlensäure befreiten trockenen Luft nach den Formeln:

		Vers. 1	Vers. 2
$O = \frac{100(\beta - \gamma)}{3\alpha}$	Sauerstoff	20·95	20·92
$N = \frac{100(\alpha - o)}{\alpha}$	Stickstoff (und Argon)	79·05	79·08

Nach den mit grosser Sorgfalt ausgeführten Analysen von Bunsen * ergiebt sich die mittlere Zusammensetzung der Luft aus 26 Analysen, in denen der Sauerstoffgehalt zwischen den äussersten Grenzen 20·84 bis 20·97 % schwankte, zu

Sauerstoff	20·921
Stickstoff	79·079
	100·000

* Gasometrische Methoden (2. Aufl.), S. 85.

Man sieht aus diesen Daten, dass die von mir beschriebene Methode sehr scharf genannt werden kann, um so mehr, da die Versuche nicht mit ausserordentlicher Sorgfalt ausgeführt worden sind. Wie genau die Compensation stattfindet, auch im Falle die Gase feucht abgelesen werden, während die Temperatur des Zimmers um einige Grade schwankte, geht aus folgenden Angaben hervor. Herr Buchböck hat das Volumen des rückständigen Gases mehreremale abgelesen, und zwar anfangs in dem ungeheizten Zimmer, und setzte die Ablesungen auch während der Heizung fort, mit der einzigen Vorsicht, dass zwischen dem Wasserofen und dem Apparat eine mit Leinwand und Papier überzogene spanische Wand aufgestellt war.

	zur Zeit	t	V	$\frac{V_n}{p'}$	V_n
In dem ungeheizten Zimmer war	11°15′	12·9°	84·32	0·7	59·02
« « « « «	11°25′	12·85	84·31	0·7	59·02
Zu Beginne der Heizung	11°40′	13·4	84·30	0·7	59·01
Während der Heizung	11°50′	13·8	84·30	0·7	59·01
« « «	11°55′	13·8	84·30	0·7	59·01
« « «	12°5′	14·3	84·31	0·7	59·02
« « «	12°15′	14·7	84·31	0·7	59·02
Nach dem Aufhören der Heizung	12°35′	14·6	84·31	0·7	59·02
» « « « «	12°55′	14·5	84·31	0·7	59·02

Als Beispiele für Gasanalysen mit verwickelteren Operationen theile ich von Herrn A. Frankfurter ausgeführte Analysen des Kohlenoxydes und Äthylens mit. Diese Gase wurden mit überschüssigem reinen Sauerstoff verbrannt, die Kohlensäure mit einer 1·5 normalen Kalilösung absorbiert. Aus dem Mittel aller Volumbeobachtungen wurden die theoretischen Werthe berechnet und mit den direkt gefundenen verglichen. Das Äthylen wurde mit besonderer Sorgfalt von seinen Polymeren dadurch gereinigt, dass man das Gas durch luftfreien Alkokol absorbieren liess und dann durch Kochen dieser Lösung wieder ausgetrieben, die Alkoholdämpfe zuletzt mit konzentrierter Schwefelsäure entfernt hat. Die Resultate sind in den nebenstehenden Tabellen zusammengestellt.

Analyse des Kohlenoxydes CO.

	Versuch 1.			Versuch 2.		
	gef.	ber.	Diff.	gef.	ber.	
Kohlenoxyd	$v=26{\cdot}019$	26·026	—0·007	$v=28{\cdot}385$	28·418	—0·033
Contraktion	$c=13{\cdot}069$	13·013	+0·056	$c=14{\cdot}273$	14·209	+0·064
Absorption	$a=25{\cdot}971$	26·026	—0·055	$a=28{\cdot}355$	28·418	—0·063
Verbrannt. Sauerst.	$0=13{\cdot}021$	13·013	+0·008	$0=14{\cdot}243$	14·209	+0·034

Analyse des Äthylens C_2H_4.

	Versuch 1.			Versuch 2.		
	gef.	ber.	Diff.	gef.	ber.	Diff.
Äthylen	$v=5{\cdot}216$	5·233	—0·017	$v=5{\cdot}684$	5·656	+0·028
Contraktion	$c=10{\cdot}448$	10·466	—0·018	$c=11{\cdot}280$	11·312	—0·032
Absorption	$a=10{\cdot}483$	10·466	+0·017	$a=11{\cdot}317$	11·312	+0·005
Verbrannt. Sauerst.	$0=15{\cdot}715$	15·699	+0·016	$0=16{\cdot}913$	16·968	—0·055

Man sieht, dass die Zahlen recht gut stimmen, obwohl die Analysen auch nicht mit besonderer Sorgfalt ausgeführt waren. Die Ablesungen geschahen zum Theil bei Tagesbeleuchtung, zum Theil abends, wobei die Röhren durch eine weit hinter demselben aufgestellte Gasflamme beleuchtet waren.

Der Vortheil der Methode über die bisher angewendeten Verfahren besteht hauptsächlich darin, dass man bei der Volumenmessung der Gase durch eine einzige Beobachtung unmittelbar den richtigen Werth erhält. Die vorher beschriebene Art der Anwendung des Compensationsrohres macht die unmittelbare Beobachtung des Druckes und der Temperatur, sowie der damit verbundenen Correktionsrechnungen überflüssig. Wie auch der Druck und die Temperatur der Umgebung sich ändern mögen, da dieselben das Eudiometer und das Compensationsrohr in gleicher Weise beeinflussen, gleicht dieser Umstand alle von diesen Änderungen herrührende Fehler der gewöhnlichen Art der Beobachtung vollständiger aus, als dies durch die viel Mühe und Zeit beanspruchenden Correktionsrechnungen erreichbar ist. Das beschriebene Verfahren ist meiner Erfahrung nach sowohl in Bezug der Präzision wie auch der Raschheit und Bequemlichkeit der Ausführung den bisherigen Methoden weit überlegen.

Im vorhergehenden habe ich nur den wesentlichsten Teil des Apparates beschrieben. Der ganze Apparat besteht aus drei, den beschriebenen ähnlichen Quecksilberwannen, welche radial gruppiert durch eine kreisförmige Rinne miteinander verbunden sind. Die Gas enthaltenden Röhren können vermittelst der mit Quecksilber angefüllten Rinne aus der einen Wanne in die andere leicht übergeführt werden. Die beiden anderen Wannen dienen zur Aufbewahrung der Compensationsröhren in Reserve, sowie zur Überführung der Gase aus einem Gefäss in passende andere, ferner um die Absorptionen und die qualitativen Untersuchungen der Gase u. s. w. zu verrichten. Diese Wannen sind auch mit Holz gefüttert, die Bohrungen sind aber weniger tief, als jene der Hauptwanne, so dass zur Anfüllung des ganzen Apparates höchstens 25 kg Quecksilber genügen. Der mittlere Theil des Apparates ist ganz von derselben Construktion, wie die von mir im Jahre 1885 beschriebene Revolverquecksilberwanne.* Dieser Theil des Apparates dient dazu, damit man in den kreisförmig aneinander gereihten Eprouvetten und Gasometern die Gase auffangen und aufbewahren könne. Der mittlere Teil ist sammt den Haltern und den Eprouvetten in der kreisförmigen Rinne drehbar, so dass man ein jedes der Gefässe in irgend eine der drei Wannen bequem überführen kann.

Über die genaue Adjustierung des Apparates, sowie über die Anwendung desselben zu den eingangs erwähnten Untersuchungen werde ich bei einer anderen Gelegenheit ausführlicher berichten. Gegenwärtig begnüge ich mich damit, die Anwendbarkeit desselben zur Bestimmung der Dichte der Gase zu zeigen.

Zur Dichtebestimmung der Gase dient das leichte Glasgefäss *d* Fig. 2, welches oben und unten durch zwei kleine Glashähne *c* und *a* luftdicht verschliessbar ist und am unteren Ende mittels eines Schliffes auf das Eudiometer *e* aufgesteckt werden kann. Der Inhalt des Gefässes *d* beträgt etwa 100—120 cm^3, und das Volumen desselben ist zwischen den beiden Hähnen mit Quecksilber genau kalibrirt. Das Gewicht des luftleeren Gefässes wird ein für allemal genau bestimmt. Beim Gebrauche füllt

* Természettudományi Közlöny 17, 204.

man dies Gefäss in bekannter Weise mit dem zu untersuchenden Gase, ohne Beachtung der Temperatur und des Druckes. Dann schliesst man beide Hähne ab und bestimmt das Gewicht des darin enthaltenen Gases nach halbstündigem Verweilen auf einer guten Wage. Zu diesem Behufe verwendet man das Taragefäss *f*, welches aus derselben Glassorte angefertigt ist und nahezu dasselbe Ge-

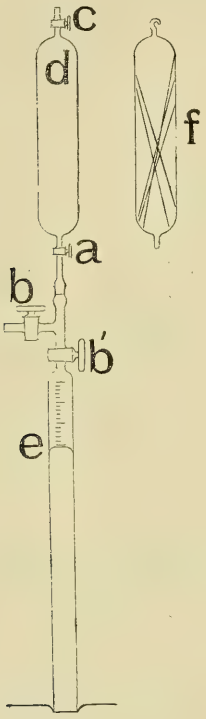


Fig. 2.

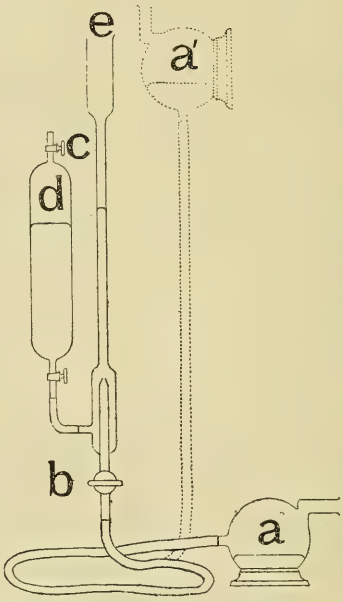


Fig. 3.

wicht und Volumen hat, wie das Gefäss *d*. Die Gewichtsdifferenz beider Gefässe wird ein für allemal festgestellt. Die Wägung wird nach dem Verfahren von Borda mit Schwingungsbeobachtungen möglichst genau ausgeführt. Auf diese Art werden die Fehler der Gewichtsbestimmung bis auf verschwindend kleine Differenzen compensiert. Das gewogene Gefäss *d* steckt man jetzt mittels des Schliffes auf das Eudiometer *e* auf, welches in der vorher beschrie-

benen Wanne aufgestellt, bis b' mit Quecksiber gefüllt ist. Man pumpt jetzt durch den Hahn b den Raum zwischen abb' luftleer aus. Dieser Raum ist auskalibriert und ist in die auf 0·1 cm³ bezogene Skalentheilung des Eudiometers mit eingerechnet. Hiernach schliesst man den Hahn b, öffnet zuerst den unteren Hahn von d, nämlich a, dann b'. Das Gas dehnt sich jetzt aus und drückt das Quecksilber um 3—4 cm etwa bis e herab, dann wird mit Anwendung des Compensationsrohrs das normale Volumen des Gases in der früher beschriebenen Weise abgelesen. Man verwendet hierzu ein Compensationsrohr mit 10 cm³ trockenem Stickstoff und stellt dasselbe auf den Theilstrich 0·8 Atm. ein. Auf diese Art hat man das Gewicht und das Volumen des Gases ermittelt, die Dichte desselben erhält man durch eine einfache Division ohne irgend welche Correktionsrechnungen.

Wie man sieht, besteht die ganze Dichtebestimmung aus einer Wägung und aus einer Ablesung des Volumens. Diese sind rasch ausführbar und genau, denn wenn man einige Sorgfalt anwendet, compensieren sich die Beobachtungsfehler so zu sagen von selbst, auch fällt der umständlichere Theil der Rechnungen ganz weg. Das ganze Verfahren beansprucht sammt der Berechnung höchstens zwei Stunden. Herr Frankfurter hat ohne vorhergehende Einübung die Dichte des Kohlendioxydes nach den angegebenen Verfahren in zwei Versuchen bestimmt. Er hat folgende Werte gefunden 1·5265 und 1·5228, wobei er mit zwei verschiedenen Gefässen von etwa 120 cm³. Inhalt arbeitete. Bunsen hat nach seiner Methode im Mittel aus sechs Versuchen, wobei er etwa 200 bis 300 cm³ Gas verwendete, 1·5273 gefunden, während Regnault in seinen klassischen Arbeiten bei Verwendung von 10 Liter Gas die Dichte zu 1·52901 bestimmt hat. Wegen Mangels an einer grösseren Anzahl von genauer ausgeführten Beobachtungen konnte die Fehlergrenze des beschriebenen Verfahrens noch nicht festgestellt werden, es liegt aber ausser Zweifel, dass die Methode bei rascher Ausführung eine grosse Genauigkeit verspricht, namentlich wenn man etwas grössere Gefässe verwendet.

Anfangs verursachte der Umstand einige Schwierigkeiten, dass das Gewicht des Schmiermittels bei verschiedener Art des Schmierens der Hähne des Gefässes d einige Schwankungen er-

gab. Dieser Fehler ist beinahe gänzlich zu vermeiden, wenn die Enden der Hahnhülsen genau eben abgeschliffen werden und man die Hähne mit einer Mischung aus Vaselin und Wachs gut einschmiert und dann möglichst fest in die Hülsen hineinsteckt. Auf diese Weise drückt sich der Überschuss des Schmiermittels heraus; putzt man dasselbe mit feiner Leinwand sorgfältig weg, so stellte sich nach vielen Versuchen heraus, dass die Gewichtsdifferenz der Hahnsalbe bei solcher Einrichtung nur Bruchtheile des 0·1 Milligrammes ausmacht, daher getrost zu vernachlässigen ist.

Dies Verfahren hat ausser der Bequemlichkeit noch den Vorzug, dass man dazu eine geringe Gasmenge bedarf, und dass man dasselbe Gas, welches zur Dichtebestimmung diente, unmittelbar zur Analyse, zu Absorptionen und zu sonstigen Versuchen verwenden kann. Zu diesem Behufe verwendet man das Dichtegefäss als Gasometer in folgender Weise. Auf dem oberen Hahnrohr *c* des Gefässes *d* (Fig. 3) steckt man mittels eines Kautschukrohrs eine kapillare Gasleitungsröhre an. Dann füllt man das untere Hahnrohr von *d* mit einer Capillarpipette mit Quecksilber an. Jetzt verbindet man dasselbe durch Kautschuk mit dem seitlichen Fortsatze der Röhre *eb*, welches vorher auch mit Quecksilber gefüllt worden, so dass keine Luft unter den Hahn gerathen könne. Beide Theile werden dann in ein passendes Stativ in der Weise befestigt, wie aus der Zeichnung ersichtlich. Man stellt dann das Quecksilberreservoir *a* in einen höher gelegenen Ring desselben Stativs hinauf, so dass es in die Lage *a'* zu stehen kommt, füllt dann aus diesem Reservoir das Rohr *be* ganz mit Quecksilber an. Schliesst man den Hahn *b* und öffnet vorsichtig den unteren Hahn von *d*, so dringt das Quecksilber in *d* ein und presst das Gas etwas zusammen. In diesem Zustande ist der Apparat ein bequemes Gasometer. Will man daraus das Gas entnehmen, so öffnet man den oberen Hahn *c* und reguliert *b* in der Weise, dass das aus dem Reservoir *a'* abfliessende Quecksilber im Rohre *be* etwa um 1 cm höher zu stehen kommt als in *d*. Diese Niveaudifferenz bestimmt die Geschwindigkeit des Gasstromes, mit welcher wir das Gas hinaustreiben wollen; diese Geschwindigkeit bleibt ganz konstant, wenn der Hahn *b* richtig eingestellt ist. Ebenso verfährt man,

wenn man das Gasometer *d* mit einem Gase füllen will. Zu diesem Behufe verbindet man die Gasleitungsröhre mit dem oberen Hahn *c* und stellt das Quecksilber-Reservoir von der oberen Lage *a'* in die untere *a*. Ich habe auch grössere derartige Gasometer construiert. Bei diesen Gasometern ist das aus starkem Glase angefertigte Gefäss *d* an die Niveauröhre *eb* direkt angeblasen. Das solide eiserne Stativ ist so construiert, dass das Gasometer sammt dem Quecksilberreservoir zusammen verschiebbar und in beliebiger Höhe fixiert werden kann. Diese Gasometer haben sich als bequem bewährt, man kann in denselben die Gase Monate lang aufbewahren, ohne dass sie sich mit der Luft mischen.

Die Metallbestandtheile aller beschriebenen Apparate hat R. Weber, der Maschinist meines Laboratoriums, die Glasbestandtheile das glastechnische Institut des Herrn Dr. C. Kiss in Budapest ausgeführt.

13.

BEITRÄGE ZUR CHEMIE DES CALCIUMS.

Vorläufige Mittheilung

Von Dr. BELA von LENGYEL.

O. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie). Band XIV. pp. 42—49.

Bezüglich der Darstellung der Metalle auf elektrolytischem Wege war bekanntlich DAVY der Bahnbrecher, doch die Erdmetalle darzustellen gelang ihm nicht. Später entwickelte BUNSEN[1] die Darstellung des Magnesiums auf elektrolytischem Wege und arbeitete eine Methode aus, mittels welcher die Darstellung des Magnesiums und Lithiums[2] sicher gelingen müsse. Auf dieselbe Weise versuchte er auch die Darstellung von Calcium, Strontium und Barium; diese Versuche wurden jedoch nicht von Erfolg begleitet.

Nach BUNSEN befasste sich, die BUNSEN'schen Erfahrungen benützend, MATHISSEN[3] mit der Darstellung der Erdmetalle und es gelang ihm auch unter gewissen Bedingungen Calcium zu gewinnen; doch es schied sich das Calcium meistens in kleinen Körnchen aus und verlor sich in der geschmolzenen Masse. Nur selten kam es vor, dass er einen Regulus in Grösse von einer Linse erhielt.

Trotz alledem konnte MATHISSEN die physikalischen Eigen-

---

[1] Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXII. 137.
[2] Ib. XCIV. 107.
[3] Ib. XCIII. 277.

schaften, so wie auch die auffallendsten chemischen Eigenschaften des Calciums bestimmen.

Auch Andere befassten sich mit der Darstellung dieses Metalles. Nach Frey * kann man mittels dem von Mathissen empfohlenen Vorgehen das Calcium in 2—4 Gramm schweren Regulis erhalten. Lies-Bodart und Jobin haben das Calcium aus Calciumjodid durch Natrium reducirt; die Reaction jedoch, welche bei hoher Temperatur verläuft, kommt nach Dumas nur unter grossem Drucke zu Stande. Caron hat dieses Metall mittels Reduction von Calciumchlorid mit einem Überschuss von Natrium und Zink hergestellt und liess aus der Legirung von Zink und Calcium das Zink bei hoher Temperatur verdampfen. Unter diesen Darstellungsweisen ergiebt zweifellos die Mathissen'sche das Metall am reinsten; doch ist nach meinen Erfahrungen auch das auf solchem Wege gewonnene Calcium nicht gänzlich rein, sondern eisenhältig. Mathissen hat nämlich das Calciumchlorid zwischen Eisenpolen elektrolysirt, so, dass der positive Pol aus einem grossflächigen Eisencylinder, der negative aber aus einem dünnen Eisendrahte bestand. Es ist offenbar, dass auch das auf dem positiven Pole entstehende Eisenchlorid unter der Einwirkung des Stromes zersetzt und das Eisen sammt dem Calcium auf dem negativen Pole ausgeschieden wird. Reines, von Eisen freies Calcium kann man mittels dieses Verfahrens höchstens dann erhalten, wenn wir mit der Elektrolyse nach kurzer Zeit innehalten, nämlich dann, wenn sich das Eisenchlorid in der Masse noch nicht aufgehäuft hat. Mathissen arbeitete mit sechs Bunsen'schen Elementen und jedesmal dauerte die Elektrolyse eine halbe Stunde. Nur in einem Falle — bemerkt er — gelang es ihm einen Calcium-Regulus zu gewinnen, sonst war das Metall immer in kleinen Körnchen in der Masse verstreut. Nach ihm gelingt die Erzeugung des Metalles sicherer, wenn man als positiven Pol eine grossflächige Kohlenplatte, als negativen aber einen Eisendraht verwenden und den Eisendraht während der Dauer der Elektrolyse von drei zu drei Minuten heraushebt und das angeklebte Calciumkügelchen davon ablöst.

---

* Ann. d. Chem. u. Pharm. CLXXXII. 367.

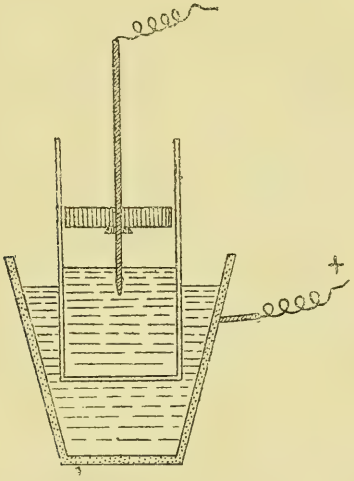
Aus alledem kann man beurtheilen, dass man für die Darstellung des Calciums im reinen Zustande bisher noch keine so sichere Methode besitzt, mittels welcher man dieses Metall in grösserer Menge erzeugen könnte. Zwar gelang es CHARON 40 Gramm des Metalles auf einmal darzustellen; doch kann man, nach meiner Ansicht, mittels seiner Methode kein reines Calcium erhalten. Es ist nämlich wahrscheinlich, dass man aus der Zink-Calcium Legirung das Zink mittels Destilliren nicht entfernen könne, und das so erzeugte Calcium nicht einmal natriumfrei sei.

Ich fing vor einem Jahre an, mich mit der Darstellung des Calciums zu beschäftigen und zwar zu dem Zwecke, damit ich dieses noch kaum bekannte Metall studiren könne. Einem derartigen eingehenden Studium stand bisher der Umstand im Wege, dass die Darstellung des Metalles in reinem Zustande und in grösserer Menge, nach den angeführten litterarischen Daten beurteilt, mit grossen Schwierigkeiten verknüpft war. Vor Allem trachtete ich für die Darstellung dieses Metalles auf elektrolytischem Wege ein Verfahren zu finden, welches nicht versagt und welches reines Calcium in grösserer Menge liefert. Dieses Streben wurde von Erfolg begleitet, indem es mir heutzutage keinerlei Schwierigkeit verursacht dieses Metall in 6—15 Gramm schweren Regulis herzustellen.

Zur Erzeugung des Calciums wählte auch ich aus der schon oben angedeuteten Ursache, dass man nämlich meiner Ansicht nach nur auf dem Wege der Elektrolyse reines Calcium darstellen könne, — die Elektrolyse. Den Faden der Versuchsthätigkeit nahm ich dort wieder auf, wo ihn MATHISSEN's abgerissen hatte, wodurch ich schliesslich auf das folgende Verfahren kam.

Der elektrolytische Apparat besteht aus einem grösseren Graphittiegel mit einem Durchmesser von 7—8 cm, in welchen eine poröse Thonzelle von 3—4 cm Durchmesser derart eingefügt ist, dass die Zelle den Boden des Tiegels nicht berührt. Sowohl den Tiegel als auch die Zelle füllen wir mit wasserfreiem Calciumchlorid. Den Tiegel verbinden wir mit dem positiven Pole, in die Zelle aber tauchen wir den negativen Pol ein. Der negative Pol besteht (je nach der Stärke des Stromes) aus einem dickern oder dünnern Eisendrahte im Durchmesser von 1—2 mm, welcher

durch die Mitte einer Thonscheibe von etwas kleinerem Durchmesser, als jener der Zelle geht. Die Thonscheibe hat den Zweck, dass sie in die Zelle herabgelassen, die Berührung des geschmolzenen Calciumchlorides mit der Luft verhindere. Damit die Thonscheibe mit dem aufgelösten Calciumchlorid nicht in Berührung komme, ist an dem durchgesteckten Drahte in der entsprechenden Höhe von seiner einzutauchenden Spitze ein Reifen angebracht, welcher die in die Zelle geschobene Thonscheibe hält. Aus dem beigegebenen Querschnitte des Apparates ist die Construction



leicht zu verstehen. Nachdem das Calciumchlorid in dem Tiegel und in der Zelle geschmolzen ist, schliessen wir den Strom und füllen die Zelle mit auf die Thonplatte gestreutem, grobgepulvertem Calciumchlorid und schmelzen dessen Oberfläche. Dadurch erreicht man, dass die Zelle durch eine feste Calciumchlorid-Kruste luftdicht verschlossen wird.

Was den Strom betrifft, arbeitete ich mit viel stärkeren Strömen, als Mathissen. Dieser wandte eine aus sechs Bunsen'schen Elementen bestehende Batterie an, welche einen Strom von 10—11 Volt gab. Ich arbeitete mit einem Strom von 70, jetzt sogar

von 110 Volt und leitete durch den Elektrolyt einen Strom von 10—18 Ampère. Man setzt die Elektrolyse 1—1½ Stunden lang ohne Unterbrechung fort, während welcher Zeit man darauf achten muss, dass das Calciumchlorid nicht erstarre.

Wenn der Versuch fehlerlos vor sich gegangen, so findet man das Calcium in einem Regulus von 5—15 Gramm an dem Ende des Eisendrahtes hängend, von wo es leicht ablösbar ist. Den Regulus hämmert man auf einem Ambos auseinander, wodurch das daran befindliche Calciumchlorid abspringt. Um das Calciumchlorid endgiltig zu entfernen, lässt man das Metall in wasserfreien Alkohol stehen, wo das Chlorcalcium sich ablöst. Das Metall greift den Alkohol nicht an, wenn er gänzlich wasserfrei ist.

Das auf diese Weise dargestellte Calcium ist, abgesehen von Spuren des Siliciums, ganz rein, wovon ich mich durch eine quantitative Untersuchung überzeugte. Nachdem ich eine abgewogene Quantität Calcium durch Wasser zu Calciumhydroxyd umgewandelt hatte, wurde dieses durch lebhaftes Glühen in Calciumoxyd übergeführt und gewogen.

0·5590 Gramm Calcium gaben 0·7766 Gramm Calciumoxyd
nach der Theorie hätte sein müssen 0·7824 « «

Dieser Analyse nach enthält der Regulus 99·2% Calciummetall.

Die physikalischen Eigenschaften habe ich identisch mit den von Mathissen bestimmten gefunden. Das Metall hat eine gelbliche Farbe und ähnelt solchem Golde, welches mit viel Silber legirt ist. Es ist dehnbar, doch wird es, wenn man es lange hämmert, brüchig. Sein specifisches Gewicht ist fünf, bei 18° gemachten Bestimmungen zufolge im Mittelwerthe 1·5540 (nach Bunsen und Mathissen 1·5778).

Das Metall verliert seinen Metallglanz an trockener Luft nicht; an feuchter Luft oxydirt es sich rasch und wird von einer graulichweissen Calciumhydroxyd-Kruste bedeckt. Wenn wir es an der Luft erhitzen, entzündet es sich und brennt mit blendendem Lichte zu Calciumoxyd. Seine Entzündungstemperatur ist eine hohe, denn man muss es bis zu lebhaftem Rothglühen erhitzen,

um es zu entzünden. In Chlor erhitzt, entzündet es sich in Rothglühen und verbrennt mit blendender Flamme zu Calciumchlorid; in Joddampf rothglühend gemacht, vereinigt es sich mit dem Jode, jedoch ohne auffallende Lichterscheinung; dagegen brennt es in Schwefeldampf bei Rothgluth mit blendender Flamme. Es zersetzt das Wasser lebhaft bei gewöhnlicher Temperatur, indem es sich zu Calciumhydroxyd verwandelt, wodurch das Wasser — da dieses Hydroxyd nur in geringem Grade löslich ist — trüb wird. Concentrirte Schwefelsäure, so wie concentrirte, rauchende Salpetersäure haben in kaltem Zustande keine Wirkung darauf; bei ihrem Siedepunkte lösen sie es mit Entwicklung von Schwefeldyoxyd, respective Nitrogentetroxyd unter lebhaftem Schäumen auf. Concentrirte Salzsäure wirkt heftig und löst das Metall unter Hydrogenentwicklung; verdünnte löst es gleichfalls sehr ungestüm. Alle diese Eigenschaften haben die oben citirten Forscher festgestellt und ich kann ihre Beobachtungen auf Grund der meinigen nur bestätigen. In den aufgezählten Eigenschaften des Calciums tritt jedoch dessen chemische Eigenthümlichkeit noch bei weitem nicht genügend hervor, weshalb es nothwendig erscheint das Verhalten des Metalles gegen andere Körper zu studiren.

Gegenwärtig will ich vom Verhalten des Calciums zum Hydrogen sprechen.

Calciumhydrogen CaH_2.

Diese bisher nicht bekannte Verbindung entsteht leicht durch unmittelbare Vereinigung der beiden Elemente. Das Calcium und das Hydrogen verbinden sich nämlich schon bei gewöhnlicher Temperatur langsam, beim schwachen Rothglühen sehr energisch, während das Calcium, welches das Hydrogen gierig absorbirt, lebhaft zu glühen beginnt. Wir stellen diese Verbindung in folgender Weise dar: Einige Gramm reines, glänzend geschliffenes Calcium geben wir in ein blank gereinigtes Eisenschiffchen und schieben dieses in eine glasirte Porcellanröhre, durch welche wir sorgfältig gereinigtes und mit besonderer Sorgfalt getrocknetes Hydrogen leiten. Es ist zweck-

mässig den Überfluss des aus der Porcellanröhre herausströmenden Hydrogens in ein Reservoir (eine mittels Wasser verschlossene Glasglocke oder ein aus Deville-schen Flaschen zusammengesetztes Gasometer), respective durch ein solches zu leiten, damit wir dann, wenn die Absorption des Hydrogens beginnt, über einen genügenden Hydrogenvorrath verfügen. Der zur Hydrogenentwickelung bestimmte Apparat ist nämlich nicht im Stande genügend Hydrogen zu entwickeln, wenn die Absorption beginnt. Selbstverständlich sind zwischen das Reservoir und die Porcellanröhre Trockenapparate einzufügen. Wenn aus dem Apparate die Luft gänzlich entfernt ist, wird die Porcellanröhre behutsam zum Rothglühen erhitzt und nach Beendigung der Reaction noch eine halbe Stunde lang auf dieser Temperatur erhalten. Die Porcellanröhre lassen wir in einem Hydrogenstrome abkühlen und übertragen dann rasch das gebildete Calciumhydrogen aus dem Schiffchen in eine mit gut eingeschliffenem Stöpsel versehene, möglichst kleine Flasche.

Das Calciumhydrogen ist ein graulicher, formloser, erdiger Körper. In Wasser geworfen, zersetzt er das Wasser heftiger, als das Calcium selbst, und zwar in solchem Masse, dass, wenn man ein grösseres Stück auf das Wasser wirft, das sich entwickelnde Hydrogen manchmal auch entzündet und dabei die Flüssigkeit sich stark erwärmt. Im Oxygenstrome erhitzt, entzündet es sich beim Rothglühen und brennt mit blendender Flamme, während dessen schlägt sich das Wasser auf die kalten Theile der Röhre nieder.

Mit Chlor vereinigt es sich in der Rothgluth heftig, so wie Calcium selbst. In Joddampf erhitzt, wird es glühend und sprüht Funken. In Schwefeldampf erhitzt, zerfällt es zu dunkelgefärbtem Staube, und wird kaum glühend (das Calcium brennt in Schwefeldampf mit blendender Flamme). Concentrirte Salzsäure löst es ungestüm unter Hydrogenentwicklung auf; concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure sind in kaltem Zustande ganz wirkungslos oder wirken kaum, in heissem Zustande lösen sie es unter Schäumen auf. Verdünnte Schwefelsäure und noch mehr Salpetersäure greift es sehr heftig an, indem sie es in die entsprechenden Calciumsalze umwandelt.

Um die chemische Zusammensetzung des Calciumhydrogens festzustellen, habe ich die Quantität des Hydrogens, welches diese Verbindung mit Wasser entwickelt, gemessen und die Quantität des Calciums, welches in dem gebildeten Calciumhydroxyde ist, festgestellt. Die Ausführung des Experimentes ist einfach. Eine an einem Ende zugeschmolzene, mit Eintheilung versehene Röhre stellt man mit Quecksilber gefüllt in eine Quecksilberwanne. In die Röhre gibt man erst das Calciumhydrogen, dann aber Wasser. Nach 12—24 Stunden, nachdem das Schäumen aufgehört, misst man das Volumen des Gases. Aus einem anderen Theile desselben Calciumhydrogens aber bestimmt man das Calcium in der bekannten Weise. Aus dem Calciumhydrogen zweier verschiedener Darstellungen erhielt ich das folgende Resultat:

	in Gewichtspercenten		mittlerer Werth
	I.	II.	
entwickeltes Hydrogen	8·76	8·52	8·64
Calcium	94·95	94·06	94·48

Wenn wir die Quantitäten nach Gewichtspercenten durch die bezüglichen Atomgewichte dividiren, ergibt es sich, dass die Atomenzahl des Calciums zu der des Hydrogens sich verhält, wie 2·382 : 8·64, d. h., dass auf ein Atom Calcium vier Atome entwickeltes Hydrogen entfallen. Ein Atom Calcium jedoch entwickelt blos zwei Atome Hydrogen, weshalb die anderen zwei Atome an das Calcium gebunden sind. Diesen zufolge ist die Formel dieses Calciumhydrogens CaH_2. Die aus dieser Formel berechneten Gewichtsproducte sind mit der gefundenen verglichen die folgenden:

	berechnet	gefunden
Calcium	95·2	94·48
Hydrogen	4·8	4·32
	100·0	98·80

Die Abweichungen sind nicht unwesentlich, aber leicht verständlich. Das Calciumhydrogen verändert sich rasch an der Luft in Folge des Feuchtigkeitsgehaltes derselben und wird zu Calciumhydroxyd. Die Bildung des Calciumhydroxydes verringert sowohl

die Percentzahl des Hydrogens, als auch jene des Calciums. Die Wirkung des Calciumhydrogens auf Wasser wird durch die folgende Gleichung ausgedrückt:

$$CaH_2+2HOH=2H_2+Ca(OH)_2.$$

Es ist nicht uninteressant zu erwähnen, dass das Calciumhydrogen nicht bloss auf das Wasser energischer, als das Calcium, wirkt, sondern auch auf andere hydroxydhältige Verbindungen. Das Calcium wirkt, wie ich zu Beginn meiner Mittheilung erwähnte, auf wasserfreien Alkohol nicht, jedoch zersetzt das Calciumhydrogen den Alkohol sehr lebhaft. Das Gas, welches sich aus dem Alkohol entwickelt, ist reines Hydrogen, weshalb die Reaction die folgende ist:

$$CaH_2+2C_2H_5OH_2=(C_2H_5O)_2Ca+H_4.$$

Ob sich hiebei jedoch wirklich Calciumalkoholat bildet, ist gegenwärtig noch Gegenstand meiner Untersuchung.

Ich habe auch die elektrolytische Darstellung des Strontiums und Bariums versucht. Die Darstellung des Strontiums ist viel schwieriger, als die des Calciums, und gelingt selten. Die Darstellung des Bariums aber gelang mir bisher gar nicht. Ich habe jedoch Aussicht, dass ich die Schwierigkeiten überwinden und zur Elektrolyse dieser Metalle eine sichere Methode finden werde.

Zum Schlusse fühle ich mich noch verpflichtet zu erwähnen, dass Herr Julius Weszelszky, dipl. Magister der Pharmacie, mich im experimentellen Theile meiner Arbeit eifrig unterstützt hat, wofür ich ihm meinen Dank abstatte.

14.

JOHANN CEMENTES EIN UNGARISCHER CHEMIKER DES XVI. JAHRHUNDERTS.

Von ARMAND DESIDERIUS HERZFELDER.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 16. November 1896, vom o. M. Carl v. Than.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Band XIV. pp. 438—440. 1896.

In der Handschriftensammlung des Ungarischen National-Museums befinden sich unter der Nummer 484 Oct. Hung. mit der Bezeichnung «arany olvasztók könyve» (Buch der Goldschmelzer» eine aus dem XVI. Jahrhundert stammende ungarische Handschrift die bisher kaum gewürdigt wurde. Dieses Werk enthält theilweise das Tagebuch, theilweise die Memoiren des Johann Cementes von Kolozsvár (Klausenburg), der um 1525 in Kolozsvár geboren, schon in seiner Jugend das Goldschmiede-Handwerk erlernt und betrieben hatte. Bald wurde er seinem Handwerke untreu und 1558 war er bereits Angestellter der Szebener (Hermannstädter) Kammer oder Münze. Nur langsam kam er hier vorwärts. Er war lange Cementierer (von welcher Beschäftigung er auch seinen Namen ableitete) bis man ihn endlich 1572 zum Kammergespan (Kammergrafen) ernannte, in welcher Stellung ihn 1583 der Tod ereilte.

Der erste Theil der Handschrift befasst sich mit der Darstellung zahlreicher chemischer Præparate, während in den darauffolgenden Capiteln der Autor die durch ihn vorgenommenen Versuche und Verfahren in Tagebuchform beschreibt.

Die mittleren Capitel der Handschrift behandeln hauptsächlich die Reinigung und Werthbestimmung des Goldes. Der Grund

hievon ist darin zu suchen, dass der Autor zur Zeit als er diese Capitel schrieb als Cementierer der Münze sich mit derlei Arbeiten von Amtswegen beschäftigen musste. Später aber zum Kammergespan ernannt wird die Handschrift memoirartig. Der Autor erzählt die wichtigen Ereignisse seines Lebens und führt mehrere, seine Zeit charakterisierende historische Begebenheiten an.

Die Geographie von Siebenbürgen participirt an dieser Arbeit mit mehreren Fluss- und Ortsnamen, von welchen Kalotaszeg wohl hier zum erstenmale vorkommt. Wir finden Hinweise, auf die politisch wichtigsten Personen jener Zeit; die siebenbürgischen Münzstätten sind aufgezählt, ihre Organisation und die dort geprägten Goldmünzen sind besprochen und endlich sind die verschiedenen Orts gebrauchten Verfahren sehr interessant behandelt. Auch als Sprachdenkmal ist das Werk in Betracht zu ziehen. Im 3—4. Heft der Magyar-Könyvszemle (Ung. Bibliographische Revue) erschien der Text der Arbeit mit bibliographischen und philologischen Anmerkungen (letztere von Julius Zolnai) und so kann ich mich bei dieser Gelegenheit auf jene Benennungen beschränken, welche vom Gesichtspunkte des Chemikers von Interesse sind. Abgesehen von einigen bereits von anderer Seite bekannten Benennungen wie «grispan» (magyarisirter Ausdruck für Grünspan, russica (in Vergessenheit gerathener Ausdruck für Arsen) etc. kommen auch einige ganz neue vor.

Vor Allem der Ausdruck «közsó» für Kochsalz gebraucht, «kolcs» unkrystallisiertes Kochsalz, dann der echt ungarische Ausdruck für Retorte «töküveg» (tök=Kürbis, üveg=Glas) und endlich um nicht noch mehr anzuführen, der Ausdruck «alombik» Übergangsform von ἄμβιξ zu dem heute gebräuchlichen «lombik» (Kochflasche).

Eine ganze Reihe von Gefässen führt der Autor an und illustriert die Benennungen mit Zeichnungen. Für uns Ungarn ist es von Interesse, dass wir Szebener und Nagybányaer Tiegelformen ebenso finden, wie ungarische analytische Methoden. Bezüglich seiner chemischen Kenntnisse steht der Autor auf dem wissenschaftlichen Niveau seiner Zeit, während er infolge seiner amtlichen Agenden in der Behandlung des Goldes besondere Übung besass. Von dem was er weiss, theilt er vieles mit. Seine Beschreibungen sind

immer verständlich und seine Sprache trägt nirgends den geheimthuerischen Charakter der alchimistischen Litteratur des XVI. Jahrhunderts zur Schau. Dennoch stossen wir auf viele Beziehungen, viele Ähnlichkeiten in den Beschreibungen, theils mit Werken bekannter alchimistischer Schriftsteller, theils mit einer unedirten Handschrift im Besitze der Ung. Akademie der Wissenschaften und endlich mit dem Goldschmiedebuch Peter Kecskeméti's, welches 100 Jahre jünger ist als unsere Handschrift. In einigen Fällen gelingt es nachzuweisen, dass die Priorität unserem Autor gebührt.

Die Sprache der Arbeit ist beinahe überall die ungarische, nur selten die lateinische; die Terminologie ist, wie wir sahen, theilweise ungarisch, aber auch lateinisch und deutsch. Die Schrift ist besonders am Anfang recht schwer leserlich, späterhin wird sie immer klarer. Einen besonderen Charakter verleiht der Arbeit, dass einzelne wichtige Worte, wie Gold, Silber, Mixtur etc. mit Buchstaben eines geheimen Alphabets geschrieben sind. Die falsche Anwendung dieser Zeichen beweist unter anderem auch die nachträgliche Eintragung zweier, von fremder Hand stammender Abschnitte, wenn wir auch über die Person dieses Fälschers nicht klar werden können. Das Werk enthält in seinem heutigen Einbande die Blätter nicht in der originalen Reihenfolge, auch ist es wahrscheinlich seit lange her unvollständig. Auf das letzte Blatt hat nämlich wahrscheinlich die Frau des Autors nach dessem Tode die Bemerkung gesetzt: «Bis hiro sein Blatt 101 geschrieben» und wirklich, auch heute liegen 101 beschriebene Blätter vor uns.

15.

ÜBER EINE ELEKTRISCHE LICHTERSCHEINUNG.

Von DESIRÉ KORDA.

LEITER DER ELEKTRISCHEN ABTHEILUNG DER CIE. DER FIVES-LILLE IN PARIS.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 20. April 1896 durch das ordentliche Mitglied *Alois Schuller*.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi É-tesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger) Band XIV. pp 211—214.

Mit Hilfe des RUHMKORFF'schen Funkenindictors führte ich an solchen Glühlampen, deren Kohlenfaden durchgebrannt war, Versuche aus; als Resultat dieser Versuche stellte ich eine interessante Lichterscheinung fest, welche einen Übergang einerseits zwischen den in HITTORF-CROOKES'schen und anderseits zwischen den in GEISSLER'schen Röhren wahrnehmbaren Erscheinungen zu bilden scheint. Zu diesem Zwecke wählte ich solche Glühlampen, welche für die EDISON'sche Hülse mit Schraubengängen versehen sind und in welchen die den Kohlenfaden haltenden zwei Platindrähte frei stehen, d. h. solche, welche im Innern der Lampe nicht mit einem Glassattel verbunden sind. Das Abreissen des Kohlenfadens bewerkstelligte ich auf elektrischem Wege z. B. indem ich eine Lampe von 70 Volt mit einer Dynamo-Maschine von 150 Volt in Verbindung setzte. In einem Falle brach der Kohlenfaden glücklicherweise gerade an der Spitze ab, so dass mir zwei gleiche symmetrische, von einander nur einige Millimeter entfernte Fäden zur Verfügung standen; in den andern Fällen waren die beiden Theile von verschiedener Länge. Dieser Umstand änderte indessen nichts an der zu beobachtenden Erscheinung, welche folgendermassen vor sich geht:

Die mit dem abgerissenen Kohlenfaden versehene Lampe

musste, wegen des im Innern herrschenden geringen Luftdruckes, noch einigen Vorbereitungen unterzogen werden. Diese Lampen sind nämlich nicht in genügend luftleerem Zustande, um an ihnen die Crookes'schen Erscheinungen beobachten zu können, aber andererseits ist die Luft in ihnen viel zu stark verdünnt, als dass sie jene gemischte violette und rosenfarbige Fluorescenz zeigen könnten, wie die Geissler'schen Röhren. Wenn ich daher den einen Kohlenfaden meiner Lampe durch Vermittlung der mit ihm in metallischer Verbindung stehenden, mit einem Schraubengange versehenen Messinghülse mit dem einem Pole des Ruhmkorff'schen Inductors in Verbindung gesetzt hatte, war die sich zeigende Lichterscheinung sehr schwach, so dass man sie kaum wahrnehmen konnte. Es war nun in meinem Interesse eine geringe Menge Luft in die Lampe eindringen zu lassen, was ich dadurch erreichte, dass ich mit Hilfe eines Drahtes, welchen ich mit dem andern Pole des Inductors verbunden hatte, Funken an der Spitze der Lampe durch das Glas hindurch schlagen liess, mittelst welcher in der Glaswand der Lampe ein winziger Sprung entstand. Nachdem auf diese Weise genügend Luft hineingebracht war und der leere Raum der Lampe sich zu röthen begann, verschloss ich die Öffnung und ihre Umgebung mit Siegellack, so dass der für meine Zwecke nothwendige, zwar ausserordentlich geringe Luftdruck bis zum Schlusse meiner Versuche in der Lampe andauerte. Wenn übrigens der Verschluss mit gutem Siegellack und sorgfältig hergestellt wurde, so bleibt der zu Stande gebrachte niedrige Luftdruck Wochen hindurch unverändert bestehen.

Mit der auf diese Weise vorbereiteten Lampe lässt sich nun der folgende Versuch anstellen. Verbinden wir die mit Schraubengängen versehene Hülse, welche mit dem einem Zweige des abgebrochenen Kohlenfadens in Verbindung ist, von neuem mit dem einem Pole des Ruhmkorff'schen Inductors, z. B. mit der Anode, wobei wir bemerken, dass wir die Pole des Inductors im Vorhinein mit Hilfe einer Crookes'schen Röhre bestimmt haben; allsogleich umgiebt eine 1—2 mm. in Durchmesser haltende, schön violette Lichthülle den einen Zweig des Fadens vom Platindrahte bis zum Zerreissungspunkte, während der andere Zweig keine Lichthülle

zeigt, sondern dunkel bleibt. Wenn wir die Spitze der Lampe in die Hand nehmen, so dass diese einen Condensator bildet, so verstärkt sich das Licht der erwähnten Aureole bedeutend. Nun nähern wir das freie Ende, des mit der Kathode des Inductors in Verbindung stehenden Drahtes, dem am unteren Ende der Lampe befindlichen Metallcontact, welcher mit dem andern Kohlenfaden in leitender Verbindung steht und welcher von der mit einem Schraubengange versehenen Hülse gut isolirt ist.

Der von mir benützte RUHMKORFF'sche Inductor giebt einen Funken von 25 mm. Maximallänge; in dieser und einer geringern Entfernung überspringen Funken auf den erwähnten Metallcontact und im selben Augenblicke entsteht die Lichthülle auch um den anderen Zweig des Kohlenfadens, während wir an der Bruchstelle das rotirende de la RIVE'sche Effluvium wahrnehmen können.

Sobald aber — und hier tritt die erwähnte Erscheinung ein — der oben erwähnte Funken durch Annäherung an das Ende des Drahtes eine Länge von beiläufig 10 mm. erreicht hat, entsteht an der Bruchstelle des Kathoden-Zweiges ein schwach glühender Lichtpunkt, von welchem aus von Zeit zu Zeit winzige Kohlentheilchen nach allen Richtungen sprühen, und zur selben Zeit verschwindet an dem mit der Anode verbundenen Kohlenfaden die denselben vom Beginn umgebende Lichthülle vollständig, so dass jetzt dieser Theil des Kohlenfadens dunkel bleibt. Wenn wir jenes Drahtende noch weiter seinem Contacte nähern, so verschwindet bei einem beiläufig zwei Millimeter langen Funken an der Bruchstelle der Kathode der erwähnte Lichtpunkt und zugleich erscheint die besprochene Lichthülle um den Anoden-Zweig herum, u. z. viel leuchtender als zuvor, so dass von diesem Augenblicke angefangen bis zur vollständigen Berührung des Contactes und auch den letztern Zeitpunkt mitinbegriffen, beide Kohlenfäden in gleich schönen violett intensiv glänzenden Lichthüllen strahlen, während an der Bruchstelle ein dunkler Zwischenraum bleibt.

Wenn wir den Versuch in entgegengesetzter Richtung wiederholen, durch langsame Entfernung des Drahtes, dann wiederholen sich die Erscheinungen gleichfalls in entgegengesetzter

Folge. Namentlich die Anoden-Hülle verschwindet, erscheint wieder u. s. f.

Wenn wir die beiden Pole des RUHMKORFF'schen Inductors wechseln, so dass die mit dem Schraubengang versehene Messing-Hülse mit der Kathode in Verbindung kommt, so ändert sich die Erscheinung insofern, dass bei der erwähnten Länge der Funken, die um den im Anfange dunklen Anoden-Zweig entstehende Lichthülle verschwindet, um bei zwei Millimeter langen Funken wieder zu erscheinen, während der vom Beginn an leuchtende Kathoden-Zweig sich nur insofern ändert, dass jetzt auf seinem Ende der glühende Lichtpunkt entsteht. Ich muss noch bemerken, dass das Annähern eines starken Stahlmagneten auf diese Erscheinung keinen Einfluss ausübt, dazu aber, dass ich den Einfluss eines Elektromagneten hätte beobachten können, hat sich mir bis jetzt keine Gelegenheit geboten, da ich über einen FARADAY'schen Magneten nicht verfüge.

Um mir die Überzeugung zu verschaffen, dass nicht der Knotenpunkt der HERTZ'schen elektromagnetischen Undulation einen Einfluss übt auf die Lichterscheinungen an den Kohlenfäden, habe ich die Länge des die Verbindung zwischen der Lampe und dem Inductor herstellenden Drahtes in verschiedener Weise geändert; doch die «kritische» Funkenlänge blieb nichtsdestoweniger stets dieselbe.

Indem ich die Beobachtungen miteinander verglich, kam ich zu dem Resultate, dass das Verschwinden der vorhandenen Lichthülle nur allein durch die dem Kathodenende entströmenden unsichtbaren Strahlen — ob nun Kathodenstrahlen oder ultraviolette Strahlen — hervorgebracht werden.

Es ist zwar eine bekannte Sache, dass sowohl die ultravioletten Strahlen, als auch die Kathoden- und Röntgen-Strahlen die Entladung elektrisirter Körper in der Weise befördern, als wenn sie das im übrigen isolirende, umgebende Mittel in gut leitenden Zustand versetzen würden. Meiner Ansicht zufolge strömen in meinen Lampen innerhalb der Grenzen bestimmter Funkenlängen derlei Strahlen aus dem glühend gewordenen Kathodenende und befördern die Entladung des Anoden-Zweiges, so dass an diesem die Lichthülle verschwindet, um wieder zu erscheinen,

sobald der erwähnte Strom aus dem Kathodenende verschwindet. Die letztere, dunkle Strömung kommt übrigens nicht unfehlbar in Begleitung eines Lichtpunktes zu Stande, was sich auch daraus ergiebt, dass das Erscheinen und Verschwinden der Lichthülle zeitlich nicht pünktlich mit dem Erscheinen und Verschwinden des Lichtpunktes zusammenfällt.

16.

DIE UNTEREN UND OBEREN LUFTSTRÖMUNGEN ÜBER DER UNGARISCHEN TIEFEBENE.

Von J. HEGYFOKY, Pfarrer in Turkeve.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 20. April 1896.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger). Band XIV. pp. 176—210. 1896.

Seit dem 30. September 1893 wurden in der Mitte der grossen ungarischen Tiefebene zu *Turkeve* (47° 6′ n. Br.; 20° 45′ ö. L. v. Gr.; 88 m. Seehöhe) nebst anderen auch Beobachtungen über die scheinbare, d. h. die Winkelgeschwindigkeit der verschiedenen Wolkenformen angestellt; und zwar an einem Drahtkreise von 0·6 m. Durchmesser, welcher auf einem Maste 5·4 m. hoch über dem Boden angebracht ist.

Unter der scheinbaren Geschwindigkeit wird jene Geschwindigkeit verstanden, mit welcher ein Wolkenpunkt in der Nähe des Zenithes den Durchmesser des Drahtkreises passirt, ausgedrückt in Secunden. Weil aber die oberen Wolken scheinbar langsamer ziehen, als die unteren, wird ihre Winkelgeschwindigkeit durch eine grössere Zahl von Secunden ausgedrückt, als jene der unteren. Die Geschwindigkeit ist also als in Beziehung zur Zeit *reciprok* zu verstehen; je grösser die Anzahl von Secunden, desto langsamer ist der scheinbare Wolkenzug nicht nur bei den verschiedenen Formen, sondern auch bei Wolken einer und derselben Gattung.

Die untere Luftströmung, der Wind, wird an einer Wild'schen Windfahne mit Stärkemesser beobachtet.

Gegenwärtig sollen die Resultate zweier Jahre (vom 1. Oct.

1893 bis 30. Sept. 1895) mitgetheilt werden, und zwar deshalb, weil ausser den Terminbeobachtungen um 7 a., 2 p. und 9 p., im Jahre 1894 vom 8. März bis 30. September und 1895 vom 16. März bis ebenfalls 30. September jede zweite Stunde von 5 a. bis 9 p. observirt wurde.

Die Wichtigkeit derartiger Beobachtungen erhellt ausser Anderem auch aus der Studie des Herrn Hann über die tägliche Periode der Windstärke auf dem Sonnblickgipfel, wo es p. 50 heisst: «Eine Entscheidung über diese Frage könnten nur Wolkenbeobachtungen bringen. Consequente stündliche Aufzeichnungen selbst nur der relativen Geschwindigkeit der Wolken bei Tage würden feststellen, ob auch in der freien Atmosphäre ein Minimum der Geschwindigkeit der Luftströmungen um Mittag eintritt.

Bevor an die Darstellung der Strömungen selbst gegangen wird, möge Einiges über die Häufigkeit, oder die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der einzelnen Wolkenformen bei Tage vorausgeschickt werden nach den Daten der zwei Sommerhalbjahre.

Tab. I. Wahrscheinlichkeit der Wolkenformen.

	Vormittags	Mittags	Abends
	Stunde 5+7+9	11+1+3	5+7+9
Fracto-Cumulus	·12	**·51**	·37
Cumulus	·05	**·71**	·24
Strato-Cumulus	·33	·22	**·45**
Alto-Cumulus, Cirro-Cumulus	**·43**	·29	·28
Cirro-Stratus, Cirrus	·33	·33	**·35**
Untere Wolken	·22	·44	·34
Mittlere Wolken	·36	·32	·32
Obere Wolken	·33	·33	·35

Fr. Cu und Cu treten am häufigsten um Mittag, St.-Cu aber in den kühleren Stunden gegen Abend und Früh auf. Die mittelhohen Wolken erscheinen öfters in den Morgenstunden, die oberen in den Abendstunden. Der tägliche Gang ist bei den unteren und mittelhohen Wolken prägnanter ausgeprägt, als bei dem Cirrus und Cirro-Stratus.

Was die scheinbare Geschwindigkeit der Wolkenformen anbelangt, wollen wir dieselbe zuerst im Allgemeinen nach den Beobachtungen der 2 Jahre, dann aber im Besonderen, gestützt auf die 2 Sommerhalbjahre, zur Darstellung bringen.

I. Scheinbare Geschwindigkeit (2 Jahre).

Um zu erfahren, mit welcher scheinbaren Geschwindigkeit die Wolkenformen ziehen, wurden dieselben in Gruppen eingetheilt und dann die Wahrscheinlichkeit des Auftretens berechnet.

Tab. II. Wahrscheinlichkeit der scheinbaren Geschwindigkeit.

Wahrscheinlichkeit grösser als:	30	60	90	120	150	Häufigkeit grösser als:	180	360	540	Zahl aller Fälle
	Secunden						Secunden			
Bei Stratus	·03	—	—	—	—		—	—	—	108
« Nimbus, Fracto-Cumulus, Fracto-Nimbus	·45	·12	·04	·01	·007		3	—	—	705
« Strato-Cumulus	·66	·23	·10	·04	·02		7	1	—	552
« Cumulus	·75	·30	·14	·05	·03		15	1	—	952
« Alto-Cumulus	·80	·29	·13	·07	·05		18	1	—	575
« Alto-Stratus	·77	·30	·15	·07	·05		14	—	—	426
« Cirro-Cumulus	·84	·35	·17	·07	·03		4	—	—	267
« Cirro-Stratus	·90	·45	·25	·10	·05		7	—	—	273
« Cirrus	·95	·54	·31	·17	·09		47	4	3	789

Dass die Geschwindigkeit des Zuges einer Wolkenform mehr als 30 Secunden betrage, kommt desto öfters vor, je höher eine Wolkenart zieht. Unter 100 Fällen ereignet sich dies bei dem Stratus 3-, bei dem Cirrus 95-mal. Es kommt kein Fall vor, dass Stratus mehr als 60 Secunden bedürfte, um den 0·6 m. Durchmesser fassenden Drahtkreis passiren zu können; beim Cumulus finden sich unter 100 Fällen noch 30, beim Cirrus noch 54. Wie die II. Tabelle zu erkennen giebt, kommen schon sehr wenig Fälle vor, dass ein Wolkenpunkt mehr als 150 Secunden bedürfte zum Dahinziehen über den Drahtkreis. Dass hiezu mehr als 180 Se-

cunden erforderlich wären, ist äussert selten, mithin sind diese Fälle in Tab. II nur nach ihrer Häufigkeit mitgetheilt.

Am langsamsten zog der Cirrus, freilich nur scheinbar, in 3 Fällen: am 10. April 1894 11 a. von NW. mit 500, am 8. April 1894 5 p. von SSW. mit 600, am 19. September 1895 11 a. von WSW. mit 600 Secunden durch den Drahtkreis. In allen 3 Fällen lagerte hoher Druck über Ungarn, dessen Maximum in den 2 ersten Fällen über Skandinavien, im dritten Fall aber über Mittel-Europa sich befand.

Am grössten war die scheinbare Geschwindigkeit bei dem Stratus, und betrug 2 Secunden.

Weil die extremsten Fälle des Wolkenzuges in Betreff der geringsten Geschwindigkeit bei Barometermaxima sich einstellten, wird es wohl angezeigt sein näher zu untersuchen die Winkelgeschwindigkeit bei den 2 Hauptwettertypen der Barometermaxima und Minima. Zu dem Behufe wurden alle Tage der 2 Jahre mit ziemlich kreisförmigen Isobaren in Betracht gezogen und die Daten der scheinbaren Geschwindigkeit nach Sommer- und Winterhalbjahr gruppirt. Tage mit Minimis kamen 136, mit Maximis 141 vor. Stratus, Fracto-Nimbus und Fracto-Cumulus wurde nicht mitgezählt. Der Wind ist hier, wie überall nach der 10-theiligen Scala mitgetheilt.

Tab. III. Wind- und Wolkenzugsgeschwindigkeit bei:

	Minimis				Maximis			
	Wind	Untere Wolken	Mittlere Wolken	Obere Wolken	Wind	Untere Wolken	Mittlere Wolken	Obere Wolken
	Secunden				Secunden			
October-März	2·17	27	39	61	1·11	48	55	103
April-Sept.	2·26	37	53	62	0·89	73	77	95

In den Barometermaximis ist die Luftströmung im Winter- und Sommerhalbjahr in allen Schichten der Atmosphäre geringer, als in den Minimis.

Aus Tabelle III erhellt schon, dass die Wolken im Winterhalbjahr schneller ziehen, als im Sommer. Dies gilt nicht nur überhaupt, sondern auch für die einzelnen Formen, wie aus Tab. IV zu ersehen ist.

Tab. IV. Wolkengeschwindigkeit in Secunden.

	Stratus	Nimbus, Fr.-Nb. Fr.-Cum.	Strato-Cumulus	Cumulus	Alto-Cumulus	Alto-Stratus	Cirro-Cumulus	Cirro-Stratus	Cirrus
October-März	15	26	40	37	45	42	60	59	70
April-September	13	39	54	60	68	67	65	75	93
Differenz	—2	+13	+14	+23	+23	+25	+5	+16	+23

Eine Ausnahme vom allgemeinen Gesetze macht nur Stratus, was wohl in den wenigeren Fällen gegenüber den anderen Formen seinen Grund haben mag. Auch Cirro-Cumulus zeigt nur eine kleine Differenz, weil das Wintermittel nur aus 57 Fällen gebildet werden konnte.

Um zu erfahren, wie sich die Geschwindigkeit für verschiedene Theile des Horizontes gestalte, gruppirte ich alle Daten nach den 4 Hauptgegenden, und erhielt folgendes Resultat:

Tab. V. Wind- und Wolkengeschwindigkeit aus:

	N	*E*	*S*	*W*	Mittel	
Bei: Wind	2·19	1·85	2·11	**2·46**	2·18	(0—10 th. Sk.)
« Stratus, Fr.-Nimbus, Fr.-Cumulus	39	42	35	**29**	34	(Secunden)
« Strato-Cumulus	55	78	54	**43**	52	«
« Cumulus	59	75	61	**53**	58	«
« Alto-Cumulus	70	73	67	**51**	61	«
« Alto-Stratus	76	71	67	**53**	62	«
« Cirro-Cumulus	65	102	70	**58**	64	«
« Cirro-Stratus	68	95	89	**64**	72	«
« Cirrus	81	127	105	**79**	87	«

Alle Wolkenformen ziehen am schnellsten aus dem Westquadranten. Nimmt man den Zug aus E. gleich 1, dann ist W. gleich 1·54.

Zwischen der Stärke des Windes und der scheinbaren Geschwindigkeit des Wolkenzuges besteht auch ein gewisses Verhältniss, so zwar, dass man sagen kann: je stärker der Wind, desto geschwinder der Wolkenzug der unteren Region.

Tab. VI. Zug der unteren Wolken in Secunden.

Stärke des Windes	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Scheinbare Geschwindigkeit	66	56	48	39	31	26	22	16	17
Fälle	356	481	360	293	152	73	34	9	4

Bei Windstille ziehen die unteren Wolken am langsamsten; nimmt die Windstärke zu, ziehen auch die Wolken schneller.

Ganz schön zeigt sich dies bei dem Cumulus, wie aus Tab. VII erhellt.

Tab. VII. Zug des Cumulus in Secunden.

Stärke des Windes	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Scheinbare Geschwindigkeit	92	71	60	48	40	30	24	17	—
Fälle	82	158	136	123	50	21	15	5	—

Die Wechselwirkung zwischen Wolkenzug und Wind scheint bis in die Region der mittelhohen Wolken heraufzureichen, jedoch stetig abnehmend.

II. Scheinbare Geschwindigkeit (2 Sommerhalbjahre).

Bevor wir uns mit der Geschwindigkeit des Sommerhalbjahres befassen, möge es gestattet sein zuerst die Häufigkeit der Luftströmungen selbst darzustellen, um zu sehen ob auch in der Wolkenregion eine derartige Wanderung der Häufigkeitsmaxima erfolgt, wie sie für den Wind erwiesen ist. Die Strömungen nach

16 Richtungen sind auf die 4 Hauptcomponenten reducirt, ebenso bei dem Wind, als bei dem Wolkenzug. Um das Bild der Strömung vollständig darzustellen, sind auch die Calmen mitgetheilt. Bemerkt sei, dass in der Spalte C. bei den Wolken der Zug von unbestimmbarer Richtung erhalten ist.

Tab. VIII. Häufigkeit der Luftströmungen.

		Stunde				Stunde					Summe	%
		5a.	7a.	9a.	11a.	1p.	3p.	5p.	7p.	9p.		
Wind	*N*	52	69	88	88	**96**	88	95	70	57	704	29·0
	E	47	66	**75**	69	61	61	58	52	55	544	22·4
	S	38	57	75	**86**	76	67	51	35	35	520	21·4
	W	53	57	71	85	88	**96**	91	62	55	658	27·2
	C	176	117	57	38	45	53	70	146	164	866	—
Untere Wolken	*N*	32	21	24	60	**75**	64	60	48	32	416	23·8
	E	14	13	12	30	**35**	27	26	20	12	189	10·8
	S	33	36	26	56	**65**	55	50	46	25	392	22·5
	W	68	57	46	92	120	**121**	115	82	49	750	42·9
	C	21	16	16	23	16	35	39	46	42	254	—
Mittlere Wolken	*N*	19	**21**	17	14	10	11	17	20	13	142	17·7
	E	9	10	**11**	7	6	7	7	6	5	68	8·5
	S	20	**31**	26	21	21	21	21	21	14	196	24·5
	W	51	**55**	50	40	44	38	47	47	22	394	49·3
	C	17	25	23	27	15	23	23	27	36	216	—
Obere Wolken	*N*	18	23	16	16	17	18	**27**	25	11	171	22·0
	E	8	6	6	6	10	9	9	**10**	4	68	8·7
	S	19	17	15	15	18	17	**24**	20	7	152	19·5
	W	35	47	48	40	51	37	51	**52**	27	388	49·8
	C	17	15	28	24	30	39	26	26	37	242	—

Die Häufigkeit des Windes weiset die E.-Compenente um 7 a., die S.-Componente um 11 a., die W.-Componente um 3 p. auf; bei der Nordcomponente ist die Häufigkeit etwas verwischt, indem dieselbe um 1 p. und 5 p. auftritt.

Die Wanderung der Häufigkeitsmaxima bei dem Winde von E. über S. nach W. folgt also der Sonne. Nichts dergleichen ist in

der Wolkenregion zu bemerken; hier fallen die Maxima bei jeder Richtung auf dieselbe Stunde, und zwar bei den unteren Wolken auf 1 p., bei den mittleren auf 7 a., bei den oberen auf 5—7 p.

Die Tab. VIII lässt auch erkennen, welch' grosser Unterschied zwischen den Componenten bei dem Winde und dem Wolkenzug obwaltet. Je höher man in der Atmosphäre emporsteigt, desto mehr sieht man die Westströmung die Herrschaft führen.

Laut den Daten der zwei Sommerhalbjahre lässt sich die Tagesperiode der scheinbaren Geschwindigkeit des Wolkenzuges folgendermassen darstellen. Zum Vergleich möge auch die Windstärke (10 th. Skala) hier Platz finden.

Tab. IX. Tagesperiode der scheinbaren Geschwindigkeit in Secunden.

	Stunde				Stunde					5—11	1—9	Mittel
	5 a.	7 a.	9 a.	11 a.	1 p.	3 p.	5 p.	7 p.	9 p.	a.	p.	
Wind	0·79	1·18	1·83	2·12	**2·22**	2·18	1·79	1·06	1·03	1·52	1·66	1·58
Untere Wolken	48	47	**33**	43	52	53	51	56	58	42	53	50
Mittlere Wolken	69	67	66	63	61	**56**	57	63	77	67	62	64
Obere Wolken	78	81	82	86	84	90	86	93	**72**	82	88	85

Wie die Zahlen zu erkennen geben, ziehen die unteren Wolken scheinbar am schnellsten um 9 a., die mittleren um 3 p., und die oberen um 9 p. oder wenn man von den 19 Daten der Stunde 9 p. absieht, um 5 a.

Der Wind weht stärker Nachmittag (1—9 p.), als Vormittag (5—11 a.); die unteren Wolken verhalten sich umgekehrt, ziehen Vormittags schneller als Nachmittags. Der schnelle Wolkenzug Vormittags scheint in einer gewissen Beziehung mit der Windstärke zu stehen, welche zwischen 7 und 9 a. am intensivsten wächst, wie dies auch die Registrirungen der Anemographen zu Kalocsa und Ó-Gyalla aus denselben zwei Sommerhalbjahren darstellen. Ähnliches zeigen die Daten des Sommerhalbjahres für Berlin *

* Meteor. Zeitschrift Jahrg. 1895, pag. 436.

(1884—1893) und Wien * (1878—1890). Es wächst nämlich die Windstärke zwischen:

	5a.—7a.	7a.—9a.	9a.—11a.	11a.—1p.
In Ó-Gyalla	·37	**·78**	·61	·32 m. p. Sec.
In Turkeve	·59	**·97**	·49	·20 m. p. Sec.
In Kalocsa	·86	**1·74**	·83	1·10 km. p. Stunde**
In Berlin	·22	**·81**	·73	·25 m. p. Sec.
In Wien	(—·08)	·55	**·61**	·39 m. p. Sec.

Es hat ganz den Anschein als ob das Maximum der Geschwindigkeit in der unteren Wolkenregion um 9 a. ein gesteigertes Anwachsen der Windestärke verursache, mithin absteigende Bewegung begünstige. Darauf scheint auch hinzudeuten, dass das Minimum der Bewölkung während der zwei Sommerjahre sich um 9 a. zeigte, wie dies folgende Zahlen der mittleren Bewölkung in Percenten darthun:

5a.	7a.	9a.	11a.	1p.	3p.	5p.	7p.	9p.	Mittel
40·1	38·3	**37·6**	41·5	45·7	**47·4**	46·0	42·9	37·7	41·9

Absteigende Ströme bringen Luftpartikeln aus der schneller bewegten oberen Region in die untere, und verstärken die Geschwindigkeit derselben. Absteigende Bewegung aber löst auch den Wolkenschleier und vermindert die Wolkenbildung, mithin stellt sich ein Minimum derselben um 9 a. ein.

Das allgemeine Resultat der drei Wolkenschichten verliert auch dann nichts an Werth, wenn man die Geschwindigkeit der einzelnen Wolkenformen darstellt, wie dies in Tabelle X geschieht.

---

* Hann, Einige Resultate der anemometrischen Aufzeichnungen zu Wien, pag. 44.

** Daten etwas lückenhaft.

Tab. X. Scheinbare Geschwindigkeit in Secunden.

	Stunde				Stunde					Stunde		Mittel	Fälle
	5	7	9	11	1	3	5	7	9	5—11	1—9		
	a.				p.					a.	p.		
Stratus, Fracto-Nimbus	32	23	20	**15**	20	21	26	31	(52)	21	28	25	181
Nimbus	46	48	**39**	46	44	43	49	47	(62)	45	49	46	226
Strato-Cumulus	57	52	45	**38**	40	49	56	59	51	51	53	52	422
Fracto-Cumulus	(42)	(44)	**24**	28	28	34	34	39	(49)	29	34	33	188
Cumulus	(40)	(63)	**39**	48	61	63	65	81	(65)	47	63	59	661
Alto-Stratus	65	82	61	52	**51**	60	60	61	86	68	61	64	318
Alto-Cirro-Cumulus	66	67	68	69	66	**56**	58	68	76	67	64	66	560
Cirro-Stratus Cirrus	78	81	82	85	84	90	86	93	**72**	82	87	85	727

Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf weniger, als 10 Fälle. Die grösste Geschwindigkeit zeigt sich bei den unteren Wolkenformen zwischen 9—11 a., bei den mittleren zwischen 1—3 p., bei den oberen 9 p. oder 5 a.

Es hat den Anschein, als ob der Cirro-Stratus und Cirrus, wenn man das Mittel um 9 p. aus 19 Fällen nicht in Betracht zieht, von Früh bis Abend an Geschwindigkeit abnehmen würde, und doch verläuft die Tagesperiode viel unregelmässiger, als z. B. bei dem Cumulus und Fracto-Cumulus. Man darf aber auch nicht vergessen, dass gerade bei den oberen Wolken die grössten Änderungen der Geschwindigkeit von einer Stunde zur andern auftreten, dann namentlich, wenn eine Änderung der Richtung sich einstellt.

Nachdem es Fälle gab, in welchen die scheinbare Geschwindigkeit der Cirren von Früh gegen Abend entweder ab- oder zunahm, oder kaum eine Änderung aufwies, gruppirte ich nach diesen Gesichtspunkten die Daten, um den täglichen Gang etwas regelmässiger darstellen zu können. Es wurden alle Tage wenigstens zwei Beobachtungen in Rechnung gezogen, dann das Mittel gebildet, und so die Abweichung der einzelnen Stunden vom Mittel. Auf diese Weise entstand die XI. Tabelle, auf welcher

das Zeichen + geringere, das Zeichen — aber grössere Geschwindigkeit als das Tagesmittel bedeutet.

Tab. XI. Scheinbare Geschwindigkeit der Cirren in Secunden.
(Abweichung vom Tagesmittel.)

Geschwindigkeit	Stunde				Stunde					Stunde		Tage
	5	7	9	11	1	3	5	7	9	5—11	1—9	
	a.				p.					a.	p.	
Zunehmend	+21	+11	+9	+3	−0·5	−8	−15	−11	−23	+11·7	−21·1	53
Abnehmend	−22	−14	−8	−8	+2	+1	+13	+23	+10	−11·2	+11·5	63
Kaum veränderlich	+0·7	−1·1	+3·7	+0·4	−2·9	−1·4	−0·2	+1·6	−2·5	+0·9	−0·2	45

Obwohl auch diese Zahlen nicht ganz regelmässig verlaufen, so viel zeigen sie doch, dass die Geschwindigkeit, ob ab- oder zunehmend, am Vormittag entgegengesetzt sich verhält, als am Nachmittag.

Da die Luftströmung über einem Barometerminimum auch in der Region der Cirren lebhafter ist, als in den Maximis, so kann man wohl annehmen, dass die zu- und abnehmende Geschwindigkeit der Cirren mit dem Annahen oder der Entfernung der Minima in Verbindung steht. Ein Durchblättern der täglichen Wetterkarten liess aber kein genügend positives Resultat erkennen, vielleicht deshalb nicht, weil unsere Wetterkarten nur einmal des Tages erscheinen, mithin das Verändern der Depressionen nicht constatirt werden kann.

Würde man nach alledem fragen: in welchem Verhältniss steht die tägliche Periode der scheinbaren zur wirklichen Geschwindigkeit, so könnte die Antwort nur folgende sein:

Entweder bleibt die Höhe der Wolkenformen während des Tages constant oder nicht. Im ersten Falle ist die tägliche Periode der scheinbaren Geschwindigkeit jener der wirklichen Geschwindigkeit ähnlich. Im zweiten Falle aber müsste man aus der variablen Winkelgeschwindigkeit während des Tages auf ab- und aufsteigende Ströme schliessen.

III. Die Drehung (2 Sommerhalbjahre).

Da die Beobachtungen auf zweistündige Intervalle sich beziehen, kann auch die Drehung nur zwischen zwei Stunden eruirt werden. In diesem Sinne werden wir uns nur mit der Drehung Vormittags und Nachmittags beschäftigen. Mit dem Gesicht gegen die Luftströmung gewendet, bezeichnen wir die Drehung gegen rechts mit +, gegen links mit —. Das Resultat unserer Zusammenstellung findet sich in Tabelle XII.

Tab. XII. Drehung der Luftströmungen.

	—							Summe			+				
Wind:	157½°	135°	112½°	90°	67½°	45°	22½°	0°	22½°	45°	67½°	90°	112½°	135°	157½°	180°
5a.—1p.	—	2	1	9	10	46	132	502	190	86	19	16	4	3	—	—
1p.—9p.	3	—	3	11	15	50	149	404	174	77	19	12	10	2	4	4
Untere Wolken:																
5a.—1p.	2	1	2	2	5	19	75	269	74	15	9	5	3	—	2	1
1p.—9p.	2	1	2	4	7	32	116	366	125	36	17	6	2	1	—	—
Mittlere Wolken:																
5a.—1p.	—	2	1	4	2	7	41	121	24	8	1	—	—	—	—	—
1p.—9p.	—	—	1	—	1	4	24	87	27	7	1	1	1	1	—	—
Obere Wolken:																
5a.—1p.	—	—	—	—	2	3	44	132	22	1	2	—	1	—	—	—
1p.—9p.	—	—	—	—	—	1	41	128	18	5	2	1	—	—	1	—

	5a.—1p.			%	1p.—9p.			
	—	0°	+	180°	—	0°	+	180°
Wind	19·6	49·2	**31·2**	—	24·6	43·2	**31·8**	0·4
Untere Wolken	21·9	55·6	**22·3**	0·2	22·8	51·1	**26·1**	—
Mittlere Wolken	**27·0**	57·4	15·6	—	19·4	56·1	**24·5**	—
Obere Wolken	**23·7**	63·8	12·5	—	**21·3**	65·0	13·7	—

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass:

1. Der Wind Vormittags und Nachmittags meistens nach

rechts dreht, und dass die negativen Drehungen Nachmittags häufiger sind, als am Vormittag.

2. Bei den unteren Wolken die Drehungen nach rechts und links am Vormittage gleich häufig, am Nachmittag aber etwas häufiger die positiven, als negativen sind.

3. Die mittelhohen Wolken Vormittags öfters nach links, als rechts drehen; Nachmittags aber gleich den Unteren lieber nach rechts als nach links.

4. Die oberen Wolken am Vor- und Nachmittag öfters nach links, als nach rechts drehen.

Die mittleren Wolken schliessen sich in Bezug der Drehung Vormittag den Oberen, Nachmittag den Unteren an. Es scheint, dass sie sich während des Tages herabsenken. Die Drehung steht im Zusammenhange mit den Barometerdepressionen, welche meistens ostwärts ziehen und hiemit bei den unteren Strömungen Drehungen nach rechts zu Stande bringen.

Die Drehung erfolgt nicht in demselben Sinne bei jeder Luftströmung, zeigt hingegen ganz besondere Eigenschaften bei südlichen und nördlichen Strömungen, wie dies aus Tabelle XIII erhellt.

Tab. XIII. Drehung bei Luftströmung zwischen ESE—W und WNW—E in %.

Strömung aus *ESE* bis *W*							Strömung aus *WNW* bis *E*					
Stunde:	5 a.—1 p.			1 p.—9 p.			5 a.—1 p.			1 p.—9 p.		
Drehung bei:	—	0°	+	—	0°	+	—	0°	+	—	0°	+
Wind	17·9	42·4	**39·7**	23·7	36·5	**39·8**	20·7	54·3	**25·0**	25·4	49·0	**25·6**
Unteren Wolken	17·1	59·0	**23·9**	18·6	52·1	**29·3**	**27·2**	50·9	21·9	**28·0**	49·7	22·3
Mittleren Wolken	**23·8**	58·0	17·5	16·0	55·7	**28·3**	**33·8**	54·4	11·8	**26·0**	56·0	18·0
Oberen Wolken	**21·1**	64·0	14·9	**21·5**	61·7	16·8	**26·9**	63·4	9·7	**21·2**	68·8	10·0

Kommt der Wind aus der Südhälfte (ESE.—W.) des Horizontes, so dreht er Vor- und Nachmittags gleich häufig nach rechts; kommt er aber aus nördlichen Gegenden (WNW.—E.), so sind die positiven und negativen Drehungen Nachmittags gleich, und Vormittags fast gleich häufig.

Unterer Wolkenzug aus südlichen Gegenden hat den ganzen

Tag das Bestreben nach rechts zu drehen, aus nördlichen Gegenden kommend dreht er aber am öftersten nach links.

Die oberen Wolken drehen den ganzen Tag meistens nach links, besonders wenn sie aus der Nordhälfte des Horizontes ziehen.

Die mittleren Wolken stehen in der Mitte zwischen den oberen und unteren Wolken auch in Bezug der Drehung. Bei Strömung aus südlichen Gegenden drehen sie Vormittags meistens nach links, analog den Oberen; Nachmittags aber nach rechts, gleich den Unteren. Bei nördlichen Strömungen verrathen sie den ganzen Tag ein Bestreben meistens nach links zu drehen.

Dass bei der Drehung die Temperatur eine grosse Rolle spielt, geht daraus hervor, dass Winddrehungen bei warmen Südströmungen am häufigsten auftreten.

IV. Die vertikale Aufeinanderfolge (2 Sommerhalbjahre).

Bei der Darstellung der vertikalen Aufeinanderfolge der Luftströmungen werden wir in Betracht ziehen, um wie viele Grade die oberen Luftströmungen vom Winde nach rechts (+) oder links (—) abweichen. Wie vordem, müssen wir uns auch hier mit dem Gesicht gegen den Wind gedreht denken. Die Daten entstammen den Beobachtungen unterer neun Terminstunden und jenen von 2 p. Das Abweichen des Wolkenzuges vom Winde stellt Tabelle XIV dar.

Tab. XIV. Abweichung des Wolkenzuges vom Winde.

	Summe —								Summe +								$22\frac{1}{2}°-157\frac{1}{2}°$	
	$157\frac{1}{2}°$	135°	$112\frac{1}{2}°$	90°	$67\frac{1}{2}°$	45°	$22\frac{1}{2}°$	0°	$22\frac{1}{2}°$	45°	$67\frac{1}{2}°$	90°	$112\frac{1}{2}°$	135°	$157\frac{1}{2}°$	180°	—	+
Unterer Wolkenzug	37	33	49	63	79	99	180	**318**	241	161	68	45	28	29	20	31	540	592
Mittlerer Wolkenzug	17	28	38	33	48	47	66	**81**	76	65	51	28	22	26	12	27	277	279
Oberer Wolkenzug	36	30	45	35	21	36	60	69	59	**83**	53	48	23	34	27	25	263	327

Der Wolkenzug weicht vom Winde öfters nach rechts, als nach links ab, der obere mehr, als der untere; bei dem mittleren zeigt sich kaum eine Differenz bei den Abweichungen nach rechts und links. Gleichartig, aus derselben Richtung mit dem Winde ziehen am häufigsten die unteren Wolken, seltener die mittleren und am seltensten die oberen.

Die meisten Fälle der Abweichung des Wolkenzuges vom Winde vertheilen sich zwischen $22^1/_2$ bis $67^1/_2$ Grad. Drückt man diese Zahlen in % aus, so bekommt man folgenden Ausweis:

Abweichung:	— $67^1/_2°$—$22^1/_2°$	0°	+ $22^1/_2°$—$67^1/_2°$	% Summe
Der unteren Wolken	24·2	21·5	31·7	77·4
Der mittleren Wolken	24·2	12·2	28·9	65·3
Der oberen Wolken	17·1	10·1	28·5	55·7

Wie die Percentsumme angiebt, fallen viel weniger Fälle geringer Abweichung auf die oberen (55·7), als die unteren Wolken (77·4))

Das Abweichen des Wolkenzuges vom Winde gestaltet sich anders bei Süd- (ESE.—W.), als bei Nordströmungen (WNW.—E.), wie dies Tabelle XV zu erkennen giebt.

Tab. XV. Abweichung des Wolkenzuges vom Winde in % bei:

Abweichung:	Windrichtung zwischen *ESE* bis *W*				Windrichtung zwischen *WNW* bis *E*			
	—		+		—		+	
	$157^1/_2°$—$22^1/_2°$	0°	$22^1/_2°$—$157^1/_2°$	180°	$157^1/_2°$—$22^1/_2°$	0°	$22^1/_2°$—$157^1/_2°$	180°
Des unteren Wolkenzuges	17·0	20·9	**61·2**	0·9	**53·0**	21·9	21·9	3·2
Des mittleren Wolkenzuges	22·7	13·6	**62·5**	1·2	**60·7**	10·8	21·6	6·9
Des oberen Wolkenzuges	16·8	9·1	**71·4**	2·7	**59·7**	11·0	24·6	4·7

Weht der Wind aus der Südhälfte (ESE.—W.) des Horizontes, so ziehen die Wolken in allen 3 Regionen meistens aus einem

Punkte, welcher rechts vom Winde liegt; bei Winden aus nördlichen (WNW.—E.) Gegenden aber kommen die Wolken am öftersten neben dem Wind von links her. Entgegen dem Winde ziehen die oberen Wolken öfters als die unteren.

Der Winkel zwischen Wind und Wolkenzug ist desto grösser, je weiter derjenige Punkt des Horizontes von West liegt, aus dem der Wind bläst; und zwar deshalb, weil der Wolkenzug schon in der unteren Region überwiegend westlich ist, und in den höheren Regionen fast ausschliesslich nur Westströmung herrscht. Dies zeigt auffallend die XVI. Tabelle.

Tab. XVI. Abweichung des Wolkenzuges vom Winde.

Bei Wind aus:	Abweichung der Wolken	—	—		+	+	+ —
		135°—90°	67½°—22½°	0°	22½°—67½°	90°—135°	157½°—157½°
N+NNE	Untere	26	**75**	43	33	6	17
	Mittlere	**22**	14	9	10	4	10
	Obere	**19**	15	12	4	10	10
NE+ENE	Untere	**57**	56	33	39	17	41
	Mittlere	**36**	16	4	14	11	28
	Obere	**53**	6	4	19	15	31
E+ESE	Untere	6	17	13	**27**	16	8
	Mittlere	2	3	4	**14**	10	10
	Obere	11	5	—	9	4	**16**
SE+SSE	Untere	2	18	15	**62**	29	8
	Mittlere	1	2	3	14	**21**	2
	Obere	1	1	1	12	**24**	14
S+SSW	Untere	1	16	35	**101**	23	4
	Mittlere	2	4	5	**65**	23	3
	Obere	1	5	6	**54**	30	7
SW+WSW	Untere	5	37	49	**90**	5	3
	Mittlere	5	23	24	**41**	2	—
	Obere	1	17	13	**59**	14	1
W+WNW	Untere	7	**55**	76	**94**	4	3
	Mittlere	6	**59**	22	27	4	2
	Obere	2	**48**	23	30	5	3
NW+NNW	Untere	41	**84**	54	24	2	4
	Mittlere	25	**40**	10	7	—	1
	Obere	**22**	20	10	8	3	6

Aus der Tabelle XVI geht hervor, dass man einer Täuschung ausgesetzt wäre, wenn man behaupten würde, dass die Wolken am häufigsten rechts vom Winde herziehen. In Deutschland und den nordwestlichen Gegenden des Continentes, wo SW. der herrschende Wind ist, kann man wohl sagen, dass die Wolken von rechts her ziehen; in Ungarn aber, wo N. der herrschende Wind ist, kommen die Wolken neben dem Winde am häufigsten von links her gezogen. Bei SE.—SW. Winden ziehen sie aber auch in Ungarn laut Tabelle XVI aus Punkten des Horizontes, welche rechts vom Winde liegen.

17.

DIE NERVENENDIGUNGEN IN DEN GLATTEN MUSKELFASERN

Von Dr. JOHANN v. CSIKY

ASSISTENT AM II. ANATOMISCH-TOPOGRAPHISCHEN INSTITUTE DER KÖN. UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 15. Juni 1896, vom o. M. *Ludwig v. Thanhoffer*.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XIV, pp. 299—322. 1896.

I. Einleitung und Litteratur-Übersicht.

Die Nervenendigungen der glatten Muskelfasern sind trotz der vielfachen Untersuchungen, noch immer eine offene Frage in der Histologie. Der eine behauptet, dass die Nerven zwischen den Zellen, der andere, dass dieselben in den Zellen endigen; wieder andere bringen die Nerven mit dem Kerne in Verbindung.

Nachdem ich, angeregt von Herrn Universitätsprofessor v. THANHOFFER seit ungefähr drei Jahren in dem Institute desselselben mit dieser Frage mich befasse, erlaube ich mir im Nachstehenden die Resultate meiner Untersuchungen, welche meines Erachtens zur endgültigen Entscheidung der aufgeworfenen Frage beitragen dürften, zu veröffentlichen.

Zu diesem Zwecke habe ich sowohl mit den neuesten histologischen Methoden Versuche angestellt, als auch mit solchen, welche man eifrigst empfohlen hatte. Die besten Resultate lieferte mir aber jene Methode, mit welcher gleich anfangs die schönsten Bilder erhalten wurden, die *Vergoldung*, die durch Goldreactionen hervorgebrachten Präparate. Neben der einstimmigen Anerkennung der Verfasser erheben sich viele Stimmen, welche aufmerksam

machen, dass diese Methode trügt, nicht vollständig und schwerfällig ist; meine Versuche haben die Vergoldunsgmethoden und insbesondere eine derselben unter sämmtlichen Methoden als die Beste erwiesen, ich habe in Folge dessen meine Versuche am liebsten mit derselbenangestellt. Die Vergoldungsmethode ist nicht launenhaft, sondern zeigt immer gleichartige, schöne Bilder, man muss nur mit dem Verfahren vertraut sein. Mit Ranvier's und noch mehr mit der v. Thanhoffer-Löwit'schen Methode erzielte ich die schönsten Resultate.

Noch einige Bemerkungen zu den beigeschlossenen Abbildungen. Wenn wir sie betrachten, so erscheinen sie höchst einfach; ich will auch nicht, dass dieselben für Kunstwerke betrachtet werden; soviel kann ich aber behaupten, dass dieselben ganz genau zeigen, was wir an den angefertigten Präparaten sehen können. Dort, wo ich nicht ganz sicher war, habe ich lieber weniger als mehr gezeichnet. Ich verfolgte den Zweck, das Bild gleich vorweisen zu können, und wenn doch Zweifel erhoben werden sollte, gleich das bezügliche Präparat vorweisen zu können.

Nach dem Vorausgeschickten möge mir nunmehr erlaubt sein die Meinungen der verschiedenen Verfasser vorzuführen.

Der Blutegel ist jenes Thier, welches aus spiralen, glatten Muskelelementen besteht, anderseits auch sehr grosse Muskelzellen besitzt, weshalb die meisten zu ihren Versuchen dieses Thier benützten. An Blutegel kann man zweierlei Muskeln unterscheiden, und zwar die eigentlichen äusseren, geringelten Körpelmuskeln und die Magensackmuskeln. Die ersteren sind bedeckt von einer starken Hautdecke, in einem starken Gewebenetze befindlich und mit viel Pigment bedeckt. Sie sind daher schwer zu isoliren und von allem Pigment zu befreien. Nach Ranvier[1]* theilen sich in diesen Muskeln die Nerven wiederholt, bilden keine Anastomosen und enden an der Oberfläche der Muskelfasern. Dieselben Verhältnisse finden sich nach demselben Autor auch an den Muskelzellen der Schnecke (Helix pomatia).

Viel bequemer zur Untersuchung ist der Magensack, wel-

* Litteratur s. am Ende.

cher andere Bilder zeigt. Die Muskelfasern sind grösser und breiter und bilden ein weitmaschiges Netz. Man nimmt deutlich den Plasma-Inhalt wahr und sieht dass das Plasma dicht und gekörnt ist. Die Nervenstämme laufen quer über die Muskeln hinweg. Aus diesen Stämmen laufen dünnere Nervenfasern zu den Muskelfasern, um dort — nach Ranvier — in einer kleinen motorischen Platte zu endigen.

Gscheidlen [2] fand in dem Magensacke des Blutegels, dass jede glatte Muskelfaser eine dünne Nervenfaser erhält, welche von Löwit als Endfibrillen bezeichnet worden sind.

Klebs [3] hat seine Untersuchung an der Blase des Frosches angestellt, und hier einen Grundplexus gefunden, welcher sich am Grunde der Blase befindet. Aus diesem Grundplexus stammen die Fasern des Intermediärplexus, welcher die ganze Blase bedeckt, und nur aus diesem zweigt sich der intermuskuläre Plexus ab, der sich zwischen den Muskelzellen befindet. Ebenso sind die Verhältnisse beim Kaninchen, beim Frosche, sowie bei den glatten Muskelelementen des Darmes bei den Vertebraten, wie man auch an den Arterien und Venen dreierlei Plexus unterscheiden kann.

Es ist natürlich, dass ein Theil der Forscher (Klebs,[3] Arnold,[6] Löwit,[4] Gscheidlen,[2]) das Hauptgewicht auf den intermuskulären Plexus legten und diesen eingehend untersuchten. Ihre Meinung über die Endigungen geht dahin, dass die marklosen Nervenfasern den Muskelfasern anliegen und so den Impuls durch *Contact* vermitteln. Klebs behauptet auch, dass die Nervenfaser stellenweise an den Muskelzellen hängt, was auch ich gefunden habe. Auch Löwit und Gscheidlen erwähnen, dass die Stämme des intermuskulären Plexus stellenweise mit den Muskelzellen in Verbindung stehen.

Arnold [6] geht am weitesten, indem er behauptet, dass die Fasern des intermuskulären Plexus auch den Kern der Muskelzellen durchziehen, hier aber nicht enden, sondern die Zellen verlassen und sich mit dem intercellulären Plexus verbinden.

Eine andere Gruppe von Forschern (Trinchese,[11] Frankenhäuser,[8] Hénocque,[9] Elischer,[10]) beschreiben, dass die Nervenfasern im Innern der glatten Muskelfasern endigen.

Trinchese fand in den Muskelzellen von Gastropoden, dass

die Nervenfasern sich in der Nähe der Muskelzellen befestigen und in die Zellen eindringen, wo sie sich gabelförmig verzweigen und in der Nähe der Zellengipfel frei endigen. Ranvier behauptet dagegen, Trinchese habe die verbindenden Protoplasmafäden für Nervenendigungen gehalten.

Frankenhäuser fand, dass die Nervenfasern im Kernkörperchen der Muskelzellen endigen.

Hénocque sah, dass der Nerv in der contractilen Substanz der Muskel verläuft und dort knopfförmig endigt.

Elischer fand die Endigungen im Kerne vor, resp. in unmittelbarster Nähe desselben. Auf diese Meinung kehre ich später noch zurück.

A. Lustig[16] wendet die Aufmerksamkeit wieder auf den Kern. Er untersuchte mittelst einer älteren Vergoldungsmethode den Schliessmuskel von Mytilus edulis und Anodonta, sowie die Blasenmusculatur von Schwein, Pferd und Meerschweinchen. Er behauptet, dass der Nerv parallel zur Muskelfaser verläuft und mit derselben in der Gegend des Kernes in Berührung kommt, dann aber parallel der Faser weiterlaufe. In anderen Fällen laufen zwei divergirende Nerven parallel zum Muskel. Schliesslich endigt der Nerv derart, dass er entweder mit dem Protoplasmafortsatze oder mit den *Contouren* des Zellkernes verschmilzt.

v. Kölliker[17] sah, dass der Nerv sich in feine Fädchen theilt, die dann frei endigen, glaubt aber nicht, dass jede Muskelzelle einen besonderen Nerv bekäme.

Ranvier's Meinung bezüglich der Endigungen in den glatten Muskelzellen der Vertebraten geht dahin, dass die Endigungen mit den im Magensacke des Blutegels vorhandenen identisch sind. Doch anastomisiren diese Nervenzellen in entgegengesetzter Richtung vom Endigungspunkte und bilden viele Faserbündel.

Löwit untersuchte die Blase des Frosches und fand bezüglich der Endigung, dass die Nervenstämme des bereits besprochenen intermuskulären Plexus an jenen Stellen, wo der Kern der Muskelzellen sich befindet, etwas dichter werden und dort anhaften. Ranvier behauptet diesbezüglich, dass dieselben nichts anderes, als motorische Platten — aber mit sehr kurzem Stiele sind.

Tolotschinoff,[7] der seine Untersuchungen an der Blase jun-

ger Exemplare von Rana esculenta anstellte, fand, dass die Nervenfibrille an einer Seite des Kernes endige, in den meisten Fällen aber weiterlaufe, ohne dass sie mit den Muskelzellen in nähere Berührung kämen. Andere Nerven laufen mit dem Muskelbündel, verzweigen sich dichotomisch und schliessen sich fest an den Kern der Muskelzelle. Kurz: die Nervenfibrille endet an der Seite der Kernes, manchmal aber lauft sie weiter und verschwindet zwischen den Muskelbündeln.

W. Krause beschreibt auch an den glatten Muskelfasern Nervenendplättchen, doch sind dieselben sehr klein und besitzen keinen Kern.

Nach Tholdt legen sich die aus dem intermuskulären Plexus stammenten Nervenfasern auch an der Muskelzelle an.

Die Untersuchungen des Kasan'schen Forschers Smirnow[13] beziehen sich auf Lumbricus. Er untersuchte mit der Methylenblau- und insbesondere mit der von ihm veränderten Golgi'schen Methode. Seiner Behauptung nach zeigen die nach dieser Methode angefertigten Präparate auf das deutlichste die sehr feinen, varicösen Nervenfasern, welche frei enden. In Bezug auf die Schärfe der Bilder stehen dieselben hinter den mit Methylenblau gefärbten in keiner Weise zurück, diese Methode ist ihm auch nicht sehr gelungen. Mit schönen Bildern illustrirt er seine Befunde. Manche intraepitheliale Nervenfaser erreicht beinahe die Oberfläche de Epithels, aber unter der Cuticula biegt sie sich doch bogenförmig ab, läuft dann eine Weile nach unten, um dann in verschiedenen Höhen frei zu endigen.

Mit einem Worte jede Nervenfaser, welche in das Epithelium einbiegt, gibt successive sehr feine Terminaläste ab, so dass es schiesslich ein *Endbäumchen* bildet, dessen freie Nervenendigungen zwischen den Epithelzellen liegen. Seine Meinung geht dahin es gibt M. v. Lenhossék'sche sensibile, terminale Nervenzellen und es gibt bäumchenförmig efreie Nervenendigungen, welche den Endbäumchen des centralen Nervensystems sehr ähnlich sind. Er behandelt noch lange die zur Bildung des subepithelialen Plexus dienenden Nerven und Nervenzellen.

Ganz besonders muss ich aber den vaterländischen Forscher v. Apáthy[12] erwähnen, welcher seine zahlreichen Untersuchungen

besonders über die Gewebelehre des Blutegels, speciell über dessen Nerven und Nervenendigungen anstellte.

Zu seinen Untersuchungen gebrauchte er die verschiedensten Methoden: Müller'sche Flüssigkeit und Hämatoxylin; Chlorgold, Ameisensäure mit Glycerin; Müller'sche Flüssigkeit mit Chlorgold und fand, dass unter allen Methoden seine eigene Sublimat-Alcohol-Methode die zweckmässigste sei. Alle diese benützte er zur Nachweisung der Primitivfibrillen.

Bezüglich der Endverästlung der Nerven hebt er hervor, dass die Untersuchung und Nachweisung derselben zu den schwierigsten Aufgaben der Histologie gehören. Flemming sah, dass die Endfibrillen der Nerven starr, in Winkeln gebrochen sind. Nach Apáthy ist der Verlauf der Nerven und Endfibrillen durch eine eigenthümliche Wellenförmigkeit und geringe Krümmungen charakterisirt, wie es auch thatsächlich der Fall ist; diese Wellenförmigkeit erreicht ihren Höhepunkt mit den Endästchen. Es gelang ihm die Endäste schon mit Hämatoxylin hervorzubringen, dann ein andermal mit sauerem Fuchsin; die meisten Erfolge erreichte er jedoch mit den Vergoldungs-Methoden, obwohl diese nach seiner Meinung bis zum Verzweifeln launenhaft sind. Er versuchte es mit der Gerlach-, Cohnheim-, Klein-, Hoyer-, Ranvier-schen Vergoldungsmethode. Insbesondere mit der letzterwähnten, mit der Ranvier'schen Methode hat er die schönsten Resultate erzielt; wesentlich modificirte er dieselbe jedoch derart, dass er diese — weiter unten noch zu besprechende Methode — mit Hyperosmiumsäure verband, Apáthy hat das Präparat auf 1—3 Minuten direct in $1^1/_2$%-ige Hyperosmiumsäure gegeben, im Übrigen ging er ganz nach Ranvier vor. Nachdem die Präparate alle Phasen der Methode durchgemacht hatten, setzte er dieselben dem Sonnenlicht aus und bekam nach 2—3 Wochen die schönsten Ergebnisse. Hierauf hielt er dieselben an einem dunklen Orte, denn sonst verdunkeln sie ganz, und man kann dieses Verdunkeln selbst mit höchster Sorgfalt nicht verhindern. Dieses erfuhr ich bei der von mir benützten Vergoldungsmethode nie. So lange die Präparate brauchbar sind, gaben dieselben nachstehende Bilder: Die Nervenfasern sind dunkel-violettblau, die Ganglienzellen sind etwas gebleichter, der Kern scheidet sich blasenförmig aus und ist nahezu

farblos. Die Muskelfasern sind hell-rosenfärbig, mit blassem Kerne, das Bindegewebe ist farblos, die Zellen desselben schwarz, ohne einen nachweisbaren Kern. Die Nervenendigungen betreffend stehen diese an allen Organen und Geweben nur mit zelligen Elementen in Verbindung. Entweder in der Form feiner Fasern dringen sie hinein in die Zellen, oder verbreiten sich als Endplättchen oder Endkügelchen an der Oberfläche des Protoplasmas, aber nie in dessen Inneres. Ob, und wie weit der Kern mit den Nerven zusammenhängt, konnte nicht constatirt werden. Die Nerven nähern sich an der Kerngegend den Muskelfasern, durchdringen die contractile Substanz und kommen entweder mit dem Ende, oder mit der Mitte des Kerns in Berührung. Wenn wir so ein Nervenästchen genau beobachten, so sehen wir, dass es nicht ganz gleichartig ist, sondern man findet einen sehr scharfen, intensiver gefärbten Axentheil, der von einer anderen, lichteren Substanz umhüllt ist. Dieses Faserchen entspricht einer Primitivfibrille des Nerven. Der letztere durchdringt nicht die Kernhülle, sondern schmiegt sich an denselben bloss an, während die Axenfibrille ganz bestimmt in das Innere des Kernes eindringt und dort im Kernnetze verschwindet. Dieses ist die begründete Ansicht auf Grund der Vergoldungsmethoden.

Von vorzüglicher Bedeutung sind die mit Methylenblau durchgeführten Untersuchungen Apáthy's. Kurz muss ich hierüber umsomehr berichten, weil ich gerade mit seiner Methode längere Zeit hindurch Versuche anstellte, doch nicht mit dem gewünschten Erfolge.

Das Methylenblau hält Apáthy für ein vorzügliches Färbemittel, das auf zweierlei Arten wirkt: anders auf die Ganglien und wieder anders auf das Nervengewebe. Die Primitivfibrillen färbt er stahl-violettblau, den protoplasmatischen Theil der Nerven und die Ganglien lässt er viel lichter; die inter- und perifibrale Substanz bleibt entweder ganz farblos, oder bekommt bloss eine hell-violettblaue Farbe. Infolge dessen vereinigt das Methylenblau alle Bedingungen eines vollkommenen Nervenfärbematerials in sich. Man findet zweierlei Differenzirung mit der Methylenblaufärbung: eine primäre und eine secundäre. Erstere besteht darin, dass die Tinction in den verschiedenen Bestandtheilen der Nerven mit ver-

schiedener Geschwindigkeit um sich greift; die secundäre wird dadurch bedingt, dass die tingirten Bestandtheile der Nerven die Tinction mit verschiedener Geschwindigkeit abgeben. Thatsächlich färbt das Mittel wunderschön. Es gibt die schönsten blauen Farbentöne dem Gewebe, von hellblau bis dunkel-stahlblau, je nach dem Grade der Tinction und Beschaffenheit des Gewebes. Aber selbst die schönste Tinction wird in 1—2 Stunden zu nichts, das Gewebe erbleicht, und das Mittel schlägt sich, in schönen nadelartigen Krystallen gruppirt, ab. Daher ist es selbstverständlich, dass man behufs Fixirung Vorsoge treffen müsste. Zur Fixirung sind schon lange her Jod und Ammoniumpikrat für geeignet gefunden worden. Dieses letztere empfiehlt auch Apáthy nach einer bestimmten Anweisung. Es gelang ihm auch Präparate zu verfertigen, welche auch nach Monaten gut erhalten waren, obwohl sich das schöne Blau in ein gewisses Rothbraun umwandelte. Von meinen Versuchen mit Methylenblau wird weiter unten die Rede sein.

Im Zusammenhange mit diesem, halte ich es für nothwendig, Erwähnung zu thun von den ersten Anempfehlern dieser Methode.

Ehrlich[14] empfiehlt zuerst diese Methode vor etwa 10 Jahren. Später hält Arenstein [15] unter den neuen Methoden diese für die eleganteste, für specifisches Nervenfärbemittel, mittels welches man die Axenfibrillen weit verfolgen, und mehrere Ranvier'sche Ringe überbrücken kann. Der Hauptvortheil besteht darin, dass dasselbe von sämmtlichen faserigen Geweben bloss die Nerven färbt, alles Übrige bleibt farblos. Nachtheilig ist, dass die Färbung der Nervenenden oft unvollständig ist; dieses wäre aber für mich das Wichtigste gewesen. Er hebt noch Vieles von den Nachtheilen hervor, doch dieses gehört nicht in den Rahmen meiner Abhandlung. Smirnow ist es gelungen mittelst Jod die Reaction zu fixiren, womit aber er die Präparate bräunlich-roth machte. Später gelingt ihm das Fixiren mit Pikrocarmin, schliesslich verbleibt er bei dem Gebrauche von pikrinsaurem Ammoniak, bezüglich welchem Dogiel bewies, dass dieses der fixirende Bestandtheil der Pikrocarmins ist.

Das Dogiel'sche 4%-ige Methylenblau konnte ich überhaupt

nicht für meine Zwecke gebrauchen, selbst Lösungen von eins auf 100, 1000, sogar 10,000 färben intensive blau. APÁTHY empfiehlt je dünnere Lösungen.

II. Eigene Untersuchungen.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich aus den schon oben angeführten Gründen den Blutegel. Die äusseren, starken Muskelringe sind für meine Zwecke ebenso geeignet, wie die innere, weiche Magensackmuskulatur.

Von den Methoden bewährten sich die v. THANHOFFER-LÖWIT'sche,[16] die RANVIER'sche Methode und auch das Methylenblau im Sinne APÁTHY's, obwohl letzteres nicht in erwünschtem Maasse.

Einzeln beschreibend und würdigend diese Methoden, was die Anwendung der RANVIER'schen Goldmethode anbetrifft, so werden den mit Chloroform betäubten und der Länge nach auf einem Korkplättchen ausgestreckten Blutegeln durch die Mundöffnung mittelst einer Pravazspritze Citronensäure eingespritzt, natürlich muss der Blutegel an beiden Enden zugebunden werden, damit die Säure nicht ausfliesse, bis das Thier in mässigem Grade aufgebläht ist. Nach 5 Minuten wird dasselbe aufgeschlitzt, der Magensack herauspräparirt und in destillirtem Wasser gewaschen, wobei das Epithel nach Möglichkeit abgepinselt wird. Darauf werden Stückchen desselben auf 20 Minuten in 1%-ige Chlorgoldlösung gebracht, aus welcher sie in 25%-ige Ameisensäure übertragen werden, wo sie 25 Studen an einem dunklen Orte verbleiben. Darnach kommen die Stückchen in Glycerin, in welchem kleinere Stückchen untersucht und als Dauerpräparate mit Asphaltlack umrandet aufbewahrt werden können. Mittels dieser Methode werden Nerven- und Muskelfasern dunkelviolett gefärbt, mit dem alleinigen Unterschiede, dass die Nerven stärker gefärbt erscheinen.

Die v. THANHOFFER-LÖWIT'sche Methode, mittelst deren ich die unten beschriebenen Ergebnisse erzielte, ist folgende:

Der mittelst Chloroform betäubte Blutegel wird in Stückchen zerlegt, welche auf Korkplättchen ausgespannt und mehrfach ein-

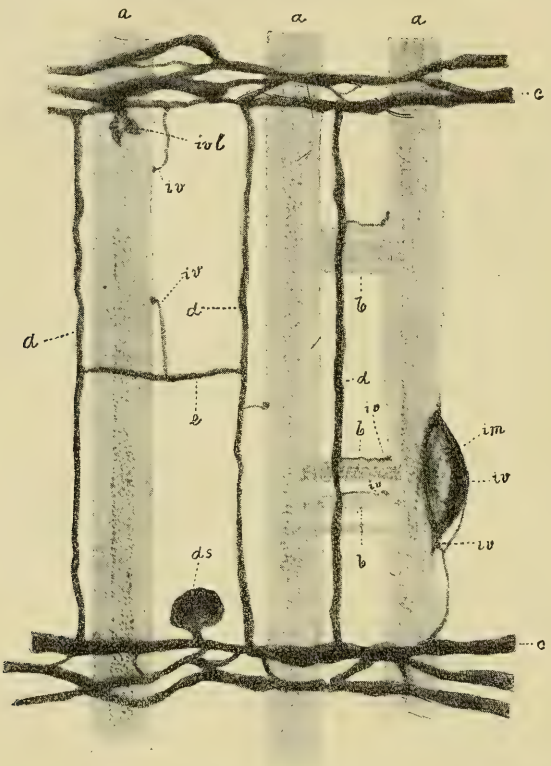
geschnitten in concentrirte Ameisensäure gelegt werden, woselbst sie in 5—8 Minuten durchsichtiger werden. Hierauf werden die Stückchen in ein Gefäss in 0·5%-ige Chlorgoldlösung eine Stunde (mitunter nur 1/4, 1/2, 3/4 Stunden) gebracht, neben welchem sich in einem anderen Gefässe ein Tropfen 1%-ige Hyperosmiumsäure befindet, und wird über die beiden Schalen eine Schachtel gestülpt. Es ist nicht angezeigt die Osmiumsäure in die Goldlösung selbst zu geben, denn dieselbe schrumpft und vernichtet so zu sagen die Präparate. Nach Ablauf der oben angegebenen Zeit kommen die Muskeln in ein Gemisch, welches aus gleichen Theilen von Aqu. dest. und Ameisensäure besteht, und bleiben hier an einem dunklen Orte 24 Stunden. Darauf kommen die Stückchen auf 48 Stunden in concentrirte Ameisensäure und alsdann in Glycerin, in welchem man sie Wochenlang aufbewahren und zu jeder Zeit Präparate von denselben anfertigen kann. Sobald die Präparate einmal mit Lack verschlossen sind, können sie im Sonnenschein oder im Dunkeln aufbewahrt werden, ohne weiter nachzudunkeln.

Mit Apáthy's 1 : 1000 Methylenblaulösung färben sich die Präparate in ungefähr 1—3 Stunden mit einem hell- bis dunkelstahlblauen Farbenton und bestätigen die durch die Vergoldungsmethode erreichten Resultate; fixirt erscheinen sie wie die misslungenen Goldpräparate, mir wenigstens gelang es nicht schön fixirte Präparate zu erhalten.

Die Structur des Magensackes eines Blutegels ist kurz folgende: Ein Rohr, welches den ganzen Körper durchzieht und vielfache Ausbuchtungen bildet; die Wand besteht aus einer starken Membran, in welcher sich die Muskelzellen befinden. Dieselben verlaufen einander parallel, sind aber durch die sogenannten Muskelbrücken häufig verbunden; solche treffen wir viele an unseren Präparaten. Sie zeigen dieselbe Structur, wie die Muskelzellen selbst, doch fehlt denselben oft die Marksubstanz; sie sind sehr fein und zart. Sehr häufig trifft man zwischen zwei nebeneinander laufenden Muskelzellen viele Brückchen mit sehr feiner Structur und fast jedes wird von einem Nerv begleitet.

Die Muskelzellen besitzen eine structurlose, hie und da Varicositäten zeigende zarte Haut, die *Rindensubstanz*, von welcher

die *Marksubstanz* (Axentheil, Ranvier) umschlossen wird. In der letzteren ist ein mittlerer, dicht gekörnter Theil zu unterscheiden, der ringsherum von einer helleren Substanz umgeben ist, welcher ebenfalls sehr fein gestreift und gekörnt, aber viel heller ist, als



Fig, 1. Schematische Darstellung der glatten Muskelzellen und deren Nerven. *a.* Muskelzelle; *b.* Muskelbrückchen; im. Kern der Muskelzelle, *c.* Grundplexus der Nerven; *d.* I. Ordn. *e.* Nervenfaser. II. Ordn. ds. Ganglienzelle. ivl. Endplättchen. iv. Nervenendigungen in Form von Fleckchen.

die Marksubstanz. Kerne werden nicht in jeder Zelle gefunden, jedoch kommen sie ziemlich häufig vor. Dieselben sitzen entweder in der Mitte der Muskelfasern, oder sie schmiegen sich an der Wand derselben an und zeigen ein gewissermaassen geschichtetes und gekörntes Aussehen. Manchmal kommen sie scheinbar auch

so vor, wie wenn sie aus der Plasmasubstanz herausgedrungen wären, und ihren Platz ausserhalb der Zellenmembran einnehmen würden. Dennoch sind sie natürlich innerhalb derselben und die Membran fasst den Kern an einer Seite mit einer feinen, gekörnten Schichte ein. In der Mitte des Kernes befindet sich immer ein heller, blasenartiger Theil. Auch die Muskelzellen anastomisiren mit einander, und zwar derart, dass zwei Zellen sich im spitzen

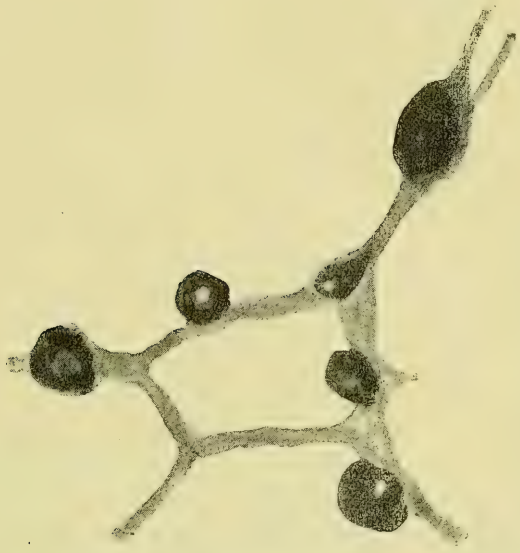


Fig. 2. Ganglienzellen in verschiedener Form und Grösse.

Winkel treffen, ihre Hüllen laufen kurz nebeneinander, später verschmelzen Hüllen und Marksubstanz mit einander.

Quer über die Muskelzellen laufen die Nerven; dieselben sind entweder vielfach verflochten, laufen dicht nebeneinander, geben Anastomosen mit einander, sind varicös, wellenförmig, oder zeigen einen sehr complicirten Verlauf. Die einzelnen Fasern sind breit und theilen sich in dünnere Fasern, welche wiederum in noch feinere Ästchen zerfallen. Mittels Ganglienzellen (Fig. 2) hängen sie in grosser Zahl zusammen. Letztere sind sehr verschieden, und hängen mit kleineren, grösseren, schmäleren und

breiteren Nerven zusammen. Sie können *unipolar, bipolar* oder *multipolar* sein. Ihre Form ist rund, ein andermal elliptisch und auch birnenförmig kommen sie vor. Hermann sah öfter runde und ovale, als birnenförmige Ganglienzellen. Gscheidlen glaubt, ursprünglich wären sie alle rund, nur während des Präparirens erhielten sie andere Formen. Sie hängen mit dünneren, breiteren Nerven zusammen mit dem Nervenstamme und zeigen sehr oft interessante Gruppirungen; manchmal liegen sie geradezu auf dem Nervenstamme. Ihre Anzahl ist stellenweise sehr gross, ein andermal finden sich an einer Stelle nur eine oder 1—3 verschieden geformte Ganglienzellen. Sie sind gekörnt, geschichtet und mit dunklerem Kerne versehen; manchmal zeigen sie in ihrem Inneren eine helle Stelle. Manchmal findet man Bilder, als ob innerhalb einer Membran mehrere Zwillingsganglienzellen vorkämen; es sind 2—3 in einer gemeinsamen Membran und in jeder sieht man die oberwähnte lichtere Stelle.

Die Nerven selbst durkreuzen mit dicken Fasern die Muskelzellen (Fig. 1), sie sind parallel mit einander. Aus diesem dichten *Grundplexus* gehen einzelne, dünne, varicöse Fäden aus, welche wellenförmig laufen. Dies sind die *primären Verästlungen;* sie begleiten schon die Muskelzellen und ziehen entweder an der Rindensubstanz oder oft auch an der Muskelzelle selbst weiter. Oft erreichen sie einen anderen dichten, aus querlaufenden Muskelfasern gebildeten Grundplexus und vereinigen sich mit demselben. Sowohl diese, wie auch die primären Nervenfasern stehen im Zusammenhange mit Ganglienzellen. Aus diesen primären Nervenfasern entstehen die secundären, welche schon Endigungen aufweisen, häufig aber nur den Contact vermitteln. Es gibt überdies auch Nerven von *dritter* und *vierter* Ordnung. Nach diesen kommt dann das sehr fein gefaserte *Endnetz,* welches die Muskelflächen ganz durchschreitet, um den Impuls zu vermitteln. Dieses Netz gibt die schönsten Endigungen. Schematisch sind sie so am entsprechendsten classificirt.

Andere interessante, jedoch die Endigungen selbst nicht betreffende Verhältnisse sind folgende. Sehr häufig trifft man Stellen, wo die Nerven auf der Musculatur so dichte Fasernetze bilden, dass sie kaum abzuzeichnen sind. Es sind schmälere und breitere

Nerven im Zusammenhange mit Ganglien sichtbar in den verschiedensten Formen mit vielen Endigungen. Wieder einmal sieht man eine Muskelfaser, über welche ein Nerv spiralig läuft und hie und da Contacte gebend, zu einer anderen Muskelzelle überläuft, wo er mit derselben verschmilzt oder weiterzieht. (Fig. 3.)

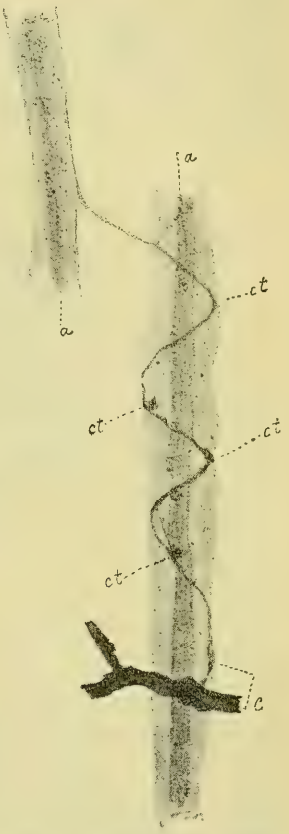


Fig. 3. Schlängelnd verlaufender Nerv mit Contacten. *a.* Muskelzelle; *c.* Nerven; *ct.* Contacte.

Was meine Meinung über die Endigungen selbst anbetrifft, sei mir erlaubt diese darzustellen in Nachfolgendem:

Es gibt Endigungen, die aus dem Grundplexus selbst stammen. Sie bilden kleine, an kurzem Stiele sitzende Verdickungen oder Verdünnungen, welche — meiner Meinung nach — den Ranvier-schen *motorischen* Flecken entsprechen. Der Nerv erreicht die Zellenmembran, klebt sich entweder an, oder erreicht die Rinden, sogar auch die Marksubstanz. Ein andermal endigt der Nerv aus dem Grundplexus auslaufend, nicht in einem einfachen Flecke, sondern besitzt einen kugelartigen oder traubenförmigen Endapparat. Es kommt sogar vor, dass ein Nerv von erster Ordnung in 1—2 Flecken, sogar auch zu 3—4 und mehreren nebeneinader endigt. — Es kommt ferner vor, dass einestheils direct aus dem Grundplexus, anderentheils aus den Nerven erster Ordnung solche Endigungen gebildet sind, welche den quergestreiften Muskel-Endplättchen ähnlich sind und varicöse, mehrästige Endigungen zeigen. Meiner Ansicht nach ist der Unterschied zwischen den quergestreiften und glatten Muskeln bezüglich der Nervenendigungen nicht so bedeutend. Jedenfalls sind jedoch in den glatten Muskelzellen die Verhältnisse feiner, indem auch die

Muskel zarter sind. Häufig gibt der Nerv vor seiner Endigung einen Contact ab, und endet dann an der Rindensubstanz. Häufig sind die Endigungen an den Muskelstückchen, neben welchen gewöhnlich auch ein Nerv läuft, der stellenweise Anschwellungen zeigt und eben diese geben die Contacte. Ich glaube, dass eben diese den Contact vermittelnden Nervenverdickungen A. Lustig für *eingeschaltete Nervenzellen* hält. Ein andermal endigt die Nervenfaser zweiter Ordnung in einem Fleckchen, läuft je-

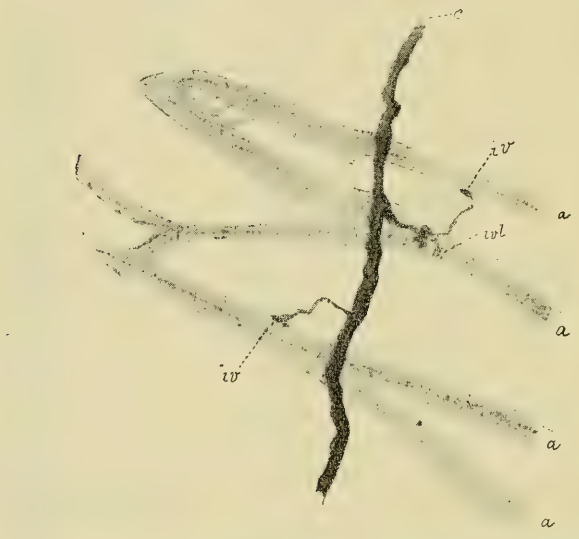


Fig. 4. Nervenendigung in Plättchen- und Fleckchenform. *a.* Muskelzelle; *c.* Nervenfaser; *ivl.* Endplättchen; *iv.* Endfleckchen.

doch weiter und gelangt bis zu einer Muskelbrücke, läuft neben derselben weiter und endigt an einer anderen Muskelzelle. Bald gibt der primäre Nerv auch eine Endigung und tritt mit einem anderen Nerv in Verbindung; ein anderer Ast läuft indessen weiter und endigt weiter unten. Der aus dem primären Nerv auslaufende secundäre Nerv endet in 2—3 kleine Fleckchen. Im Allgemeinen ist charakteristisch, dass es überall viele Nerven gibt und häufige Endigungen. Speciell die dünneren Nervenfasern zeigen besonders schöne Bilder für den Contact.

v. Kölliker behauptet, es wäre unmöglich, dass jede Muskelfaser eine Nervenfaser bekäme. Meiner Meinung nach kann hierüber kein System aufgestellt werden. Es ist Thatsache, dass einzelne Muskelzellen mit 2—4, ja sogar mehr Nervenendigungen versehen sind; das Nervennetz ist überall dicht, der Contact häufig, so dass man bestimmt behaupten kann, dass die in einem Bündel vereinten Zellengruppen ausserordentlich reichlich mit Nerven und demgemäss auch mit Endigungen versehen sind.

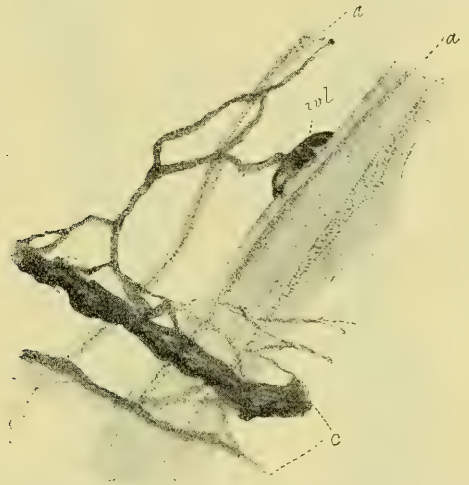


Fig. 5. Nervenendigung in Plättchenform. *a.* Muskelzelle; *c.* Nervenfaser; *ivl.* Endplättchen.

Wenn wir das bisher Beschriebene zusammenfassen, so befindet sich zwischen den isolirten glatten Muskelfasern ein *Grundplexus*, dies gibt die *erste, zweite etc. Ordnung* der Nervenfasern ab, welche dann die Endigungen geben, was auch an den direct aus dem Grundplexus kommenden Fasern der Fall ist. Letztere geben die grösseren Endigungen in Form von *Plättchen* und *Träubchen* (Fig. 4—5). Ein schönes Beispiel für diese Endigungen in Plättchen zeigt Fig. 5, wo aus dem dicken, dichten, verworrenen Plexus zur Rindensubstanz eine Nervenfaser läuft, die eine längere und schmälere und zwei kürzere, und dichte, breite Plat-

ten abgibt. Aus den Nervenfasern selbst sind dann wieder die Endigungen in Form von *Fleckchen* zu sehen (Fig. 6—8), und diese Verhältnisse sind umso feiner und zarter, je feiner die den

Fig. 6. Nervenendigung in mehreren Fleckchen. *a.* Muskelzelle; *c.* Nervenfaser; *ih.* Nervnetzchen; *iv.* Nervenendigungen.

Nervenplexus bildenden Fasern sind. Es gibt daher eine Endigung in *Träubchenform*, es gibt Ranvier'sche *motorische Flecke* und ferner einen *Contact* zwischen Muskel und Nerv im Sinne Gscheidlen's.

Ausserdem gibt es aber auch noch andere interessante Verhältnisse, die bisher — wie mir scheint — noch nicht erwähnt wurden. Man findet ausser einem besonderen Endfleckchen zwei dicke, wahrscheinlich primäre Nervenfasern, welche zwischen zwei Muskelzellen fortlaufend, mit einem anderen derartigen Nerv anastomisirend zwischen den beiden Muskeln die Endbildungen zu der Rindensubstanz abgeben. Diese dichten Endapparate laufen und enden wahrscheinlich neben kleinen Muskelbrücken. Das eine Ende der Nervenfaser läuft in die Marksubstanz des Muskels und endet dort frei. Ein andermal fällt es auf, dass die

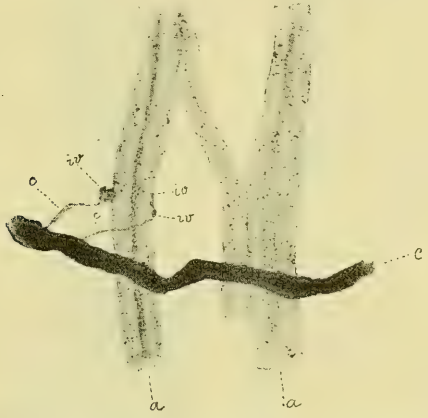


Fig. 7. Nervenendigung in mehreren Fleckchen. *a.* Muskelzelle; *c.* Nervenfaser; *iv.* Nervenendigung in Fleckchen. (Der eine in Doppel-Fleckchen.)

sehr varicöse Nervenfaser neben einer Muskelbrücke läuft, mit derselben in fortwährendem Contact steht und dann zu einer anderen Muskelfaser gelangt, und dort in mehreren Fleckchen endigt. Überhaupt verlaufen mitunter die dünneren Nerven in sehr launenhaften, verschiedenen Krümmungen. Sehr interessant ist jenes Verhältniss, wo neben einem Muskelkern ein dickerer Nerv läuft, und aus ihm zu diesem Kerne schmale, sehr varicöse Fädchen treten. Manchmal kann man einen feinen Nerv über 4—5 Muskelzellen verfolgen, bis er schliesslich in einem Flecke endigt.

Nicht uninteressant ist jene Art der Endigung, die wir in der circulären Körpermusculatur treffen und welche, wie ich

glaube, rein motorische Endigungen sind. Zu den dicht nebeneinander stehenden Muskeln läuft ein Nerv, der in die Muskelzelle eindringt und dort mit varicösem Ende verschwindet. Ein andermal ist auch ein Kern zu sehen, neben welchem sich der Nerv theilt und verschwindet; man sieht wieder, dass er an der Rindensubstanz verästelt und dann weiter zum Kerne der Nachbarmuskelzelle läuft. Schliesslich endet er in einem einfachen Flecke, oder verschwindet in der Marksubstanz; es ist nicht im-

Fig. 8. Nervenendigungen an der Rinden- und Marksubstanz der Muskelzelle. *a*. Muskelzelle; *b*. Muskelbrückchen; *c*. Nervenfaser; *iv*. Nervenendigungen.

mer genau zu entnehmen, ob er den Kern durchzieht oder nicht, jedoch immer die Endigung an der Rindensubstanz.

Indem nur Elischer und A. Lustig von den Endigungen im Kerne Erwähnung thun, und weil ich auch solche vorfand, so ist es angezeigt, diese näher zu besprechen. Elischer, wie es schon oben gesagt wurde, fand die Endigung entweder im Kerne, oder in dessen nächster Nähe; Lustig fand sie auch im Kerne, oder an dessen Protoplasmafortsatze, ein andermal verschmilzt aber der Nerv mit den Contouren des Kernes. Meine Meinung ist nach-

folgende: Es gibt gar manche Beispiele, dass die Marksubstanz der Muskelzelle an einer bestimmten Zelle verdichtet ist; es sieht nämlich so aus, als ob das ein Kern wäre, aber daneben trifft man noch so eine kernartige Ausstülpung. Es ist hier sehr schwer zu unterscheiden, ob beide kernförmige Bildungen innerhalb der

Fig. 9. Nervenendigung in der Nähe des Zellkernes, ferner in einem Fleckchen. *a*. Muskelzelle; *b*. Muskelbrückchen; *im*. Kern der Muskelzelle; *c*. Nervenfaser; *iv*. Nervenendigung oberhalb vom Kerne; *iv'*. Nervenendigung in einem kurzgestielten Fleckchen.

Zellenmembran liegen oder eine ausserhalb von ihr sich befindet. Thatsache ist jedoch, dass ein Nerv zu dieser Stelle hinläuft und dort verschwindet. Das ist die von Elischer beschriebene Endigung, und ich bin in der Meinung, dass solche Endigungen thatsächlich vorhanden sind. Ein andermal ist der Nerv ganz sicher

bis zur Verdickung der Muskelzelle zu verfolgen; hier zeigt er eine Krümmung und es scheint, wie wenn er an zwei Stellen endige. Nicht uninteressant war jenes Bild, wo die Endigung den Kern bogenförmig umfasst; sie besteht wahrscheinlich aus vielen

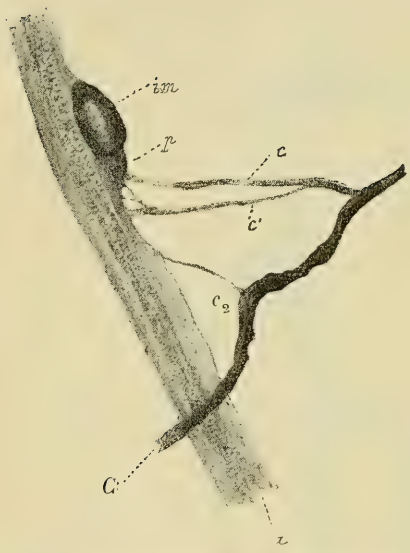


Fig. 10. Verschiedenartige Nervenendigungen in der Nähe des Kernes. *a.* Muskelzelle; *im.* Muskelkern; *p.* Protoplasmafortsatz der Muskelzelle; *C.* Nervenfaser; *c.* Nervenfaser, die zum Protoplasmafortsatz läuft und endet, c^1. Nervenfaser, die sich in 3 Fäserchen theilt und an der Rindensubstanz endet; c^2. Nervenfaser, die sich an der Rindensubstanz anschmiegt.

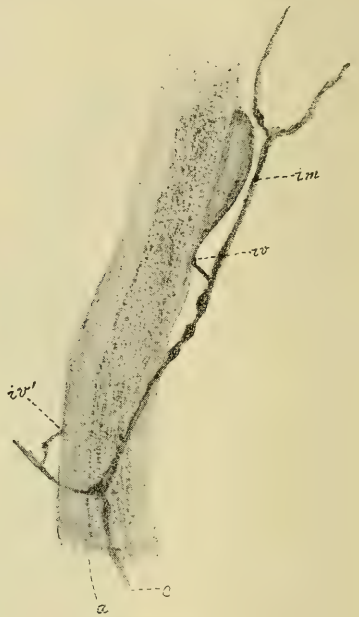


Fig. 11. Nervenendigung unterhalb vom Muskelkerne, an dessen Protoplasmafortsatz in einem Fleckchen. *a.* Muskelzelle; *im.* Muskelkern; *c.* Nervenfaser; *iv.* Nervenendigung in Fleckchen am Protoplasmafortsatz; *iv'* Nervenendigung an der Rindensubstanz in einem Fleckchen.

dicht nebeneinander gesetzten Fleckchen. Hinsichtlich der Resultate von Lustig bemerke ich Folgendes:

Wir beobachteten eine Muskelzelle mit einem seitwärts liegenden Kerne. Quer über diese Muskelfaser läuft ein dickerer Nerv, der einen schmäleren Ast zum Kerne treten lässt. Dieser verdickt sich an einem Ende des Kernes in der Nähe des Kerngipfels, wo

er auch endigt, eventuell kommt er auch mit der Kernmembran in nähere Verbindung. Eine andere Nervenfaser verläuft in der Nähe des Kernes und gibt ein motorisches Fleckchen zur Rindensubstanz. In der nächsten Nähe trifft man zwischen zwei Muskelzellen ein Brückchen, welches vom Nerv ebenfalls ein Ästchen bekommt. (Fig. 9.) In einem anderen Falle sieht man einen seitwärts ausgestülpten Kern, neben ihm läuft ein Nerv, der zum unteren Ende des Kernes ein motorisches Fleckchen abgibt und es scheint, dass er mit der Kernmembran verschmilzt; der Nerv läuft dann noch weiter und zeigt einen motorischen Fleck an der anderen Seite der Muskelfaser. (Fig. 10.) Ein anderes Präparat zeigt folgende Verhältnisse: Zu einem Kerne kommen drei aus einem dickeren Nerv stammende Fäserchen. Eine Faser erreicht früh die Marksubstanz und verschmilzt mit ihr; die zweite gelangt zur unterhalb vom Kerne sichtbaren Protoplasmaverdichtung, vor dieser theilt sie sich aber in zwei dünnere und in ein dickeres Fäserchen und so endigt sie hier; der dritte Ast kommt oberhalb von diesen Endigungen in Berührung mit dem Kerne und weist sichtbar keine Endigung auf, sondern verschmilzt mit der Kernmembran. (Fig. 11.)

Hieraus schliesse ich, dass der Kern selbst auch mit Nerven in Zusammenhang steht und zwar derart, dass der Nerv mit der Kernmembran in Berührung kommt oder mit der in der Nähe des Kernes sichtbaren Protoplasmaverdichtung; manchmal greift sie selbst in die Kernsubstanz ein — obwohl nur mit verschwommenen Contouren.

Hier entsteht nun die Frage, ob die Nervenhüllenmembran mit der Kernmembran verschmilzt und der Nerv nachher mit dem Kerne in Verbindung kommt. Bisher gelang es mir nicht diese Frage zu beantworten.

Soviel über die mit der sich für ausgezeichnet bewährten Thanhoffer-Löwit'schen Methode erreichten Erfolge. Das Methylenblau, womit ich lange Zeit experimentirte und mehrere hundert Präparate verfertigte, ist zu frischen Untersuchungen sehr geeignet; alle meine Erfolge in ihren Hauptzügen, auf welche ich auch Gewicht legte, hat es in vollem Maasse gerechtfertigt. Aber die Präparate schön zu fixiren ist mir keineswegs gelungen,

wenigstens in der Weise nicht, dass ich auch nur ähnliche Bilder, wie die unfixirten liefern, erhalten hätte.

Nachdem ich hiemit über alles Rechenschaft ablegte, was ich als bestimmt oder wahrscheinlich wahrnahm, kann ich behaupten, dass die Chlorgold-Reaction eines der besten Methoden für Nervenfärbung ist, und dass unter allen Methoden die von Thanhoffer-Löwit'sche die vorzüglichste ist. Die mittels dieser Methode erzeugten Präparate können bis wie lange immer aufbewahrt werden (ich selbst habe 3-jährige im Besitze), das Verfahren selbst gewährt bei einiger Genauigkeit sichere Resultate, mit der schon nach einer 1/2—1 Stunde eingetretenen schönen Tinction. Meine vorhandenen Präparate, besonders jene, nach welchen ich die Abbildung anfertigte, sind im II. anatomischen Institute aufbewahrt und können dort besichtigt werden.

Schliesslich kann ich nicht unterlassen, dem Herrn Prof. von Thanhoffer meinen ergebensten und innigsten Dank auszudrücken für seine Anleitungen und Unterstützungen, die er so gütig war mir angedeihen zu lassen.

III. Endresultate.

1. Bei meinen Untersuchungen fand ich die Methylenblaufärbung und die Ranvier'sche, ebenso wie die v. Thanhoffer-Löwit'sche Vergoldungsmethode zur Färbung der Nerven der glatten Muskelzellen für zweckmässig. Unter diesen drei Methoden habe ich mit der v. Thanhoffer-Löwit'schen die meisten Erfolge erzielt.

2. Meine Untersuchungen machte ich an den Muskeln des Blutegels und dessen Tubus cibarius, sowie an der Blase der Rana esculenta; an den ersteren konnte ich die Nervenendigungen am zweckmässigsten beobachten.

3. Die Nerven bilden gröbere und feinere Geflechte, in deren Knotenpunkten unipolare, bipolara und multipolare Nervenzellen gelegen sind.

4. An den Muskelzellen der Tub. cibarius des Blutegels kann man eine Rinden- und eine Marksubstanz unterscheiden; letztere besteht aus fein gekörntem Protoplasma. Je zwei Muskelzellen sind

verbunden durch dünnere und dickere Muskelbrücken; diese Brücken leiten auch Nervenfasern zu den Muskelzellen. Die über die Muskelzellen laufenden Nerven bilden einen Grundplexus, welcher aus dünneren und dickeren Fasern besteht. Aus diesem kommen die Nerven von erster, zweiter und dritter etc. Ordnung, welche schliesslich ein dichtes Netz bilden. Die oben erwähnten Nervenzellen sind oval oder rund, in der Mitte mit einem blasenartigen Kerne; unter diesen sind auch Zwillingsganglienzellen zu finden.

5. Die Art der Nervenendigungen geschieht unter sehr verschiedenen Formen, welche aber auf bestimmte Typen zurückgeführt werden können, und zwar einmal in den von Ranvier entdeckten motorischen *Flecken*, zweitens als *Platten*. Häufig kommt auch im Sinne Gscheidlen's ein einfacher *Contact* vor, derart, dass die Nervenfasern im Verlaufe an den Muskelzellen mit einzelnen Knötchen in Berührung kommen. Aber nicht nur an den Muskelzellen, sondern auch an deren Kernen und auch selbst in den Kernen sind solche Nervenendigungen vorzufinden, wie dieses v. Apáthy und A. Lustig beobachtet haben. In allen Fällen sind die verschiedenartigen Formen auf jenes Fleckchen zurückzuführen, welches zuerst der grosse französische Gelehrte Ranvier entdeckte.

Litteratur.

1. Ranvier: Technisch. Lehrbuch d. Histologie. (Leipzig, 1888. p. 786—791.)
2. Gscheidlen: Beiträge zur Lehre v. d. Nervenendigungen in d. glatten Muskelfasern. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIV. 1877. p. 321.
3. Klebs: Die Nerven d. org. Muskelfasern. Virch. Arch. Bd. 32. p. 168.
4. Löwit: Die Nerven d. glatten Muskelfasern. Wiener Sitzungsber. Bd. III. p. 71.
5. His: Über d. Endigungen d. Gefässnerven. Virch. Arch. Bd. 28. 1883. p. 427.
6. Arnold: Stricker's Handbuch. p. 142.
7. Tolotschinoff: Über d. Verhalten d. Nerven i. d. glatten Muskelfasern d. Froschharnblase. Arch. f. mikr. Anat. Bd. V.

8. Frankenhäuser: Die Nerven d. Gebärmutter u. ihre Endigungen i. d. glatten Muskelfasern. Jena, 1867. p. 79.
9. Hénocque: Du mode de distribution et de la terminaison des nerfs dans les muscles lisses. Arch. d. l'anat. et de la physiol. Paris, 1870.
10. Elischer: Beiträge z. fein. Anat. d. Muskelfasern d. Uterus. Arch. f. Gynäk. Bd. XII. 1876.
11. Trinchese: Mémoire sur la terminaison péripherique des nerfs moteurs dans la série animal. Journ. d. l'anat. et physiol. T. IV. 1867.
12. v. Apáthy: Erfahrungen i. d. Behandlung d. Nervensystems f. hist. Zwecke. Zeitschr. f. wissensch. Anat. u. mikr. Technik. Bd. VI. 1889, p. 422—436.
— Nach welcher Richtung soll die Nervenlehre reformirt werden? Biol. Centralblatt Bd. IX. 1889—90.
— Leitende u. contract. Primitivfibrillen. Bd. X. H. 3. 1892.
— Über d. Muskelfas. v. Ascaris etc. Zeitschr. für wissensch. Anat. u. mikr. Technik. Bd. X. 1893. p. 319—361.
— Tanulmány a Najadeák szövettanáról. Budapest, 1885. p. 95.
13. A. Smirnow: Über d. Nervenendigungen im Epithel d. Regenwurms. Anat. Anzeig. 1884. Nr. 18. p. 570.
14. Ehrlich: Üb. d. Methylenblau-Reaction. Deutsche Med. Wochenschr. 1886. Nr. 4.
15. Arnstein: Die Methylenblau-Färbung. I—II. Mittheil. Anat. Anzeig. Bd. II.
16. Thanhoffer: A szövettan és szövettani technika. Budapest, 1894.
— A mikroskop. Bpest, 1894.
— Ujabb módszerek a harántcsíkos izmok idegvégződésének vizsgálatára.
17. A. Lustig: Ü. d. Nervenendig. i. d. glatten Muskelfasern. Wiener Sitzungsber. 1881. Bd. 83.
18. Mihálkovics: Általános boncztan.

18.

WASSERSTAND DER FLÜSSE UND NIEDERSCHLAG IN UNGARN.

Von J. HEGYFOKY, Pfarrer in Turkeve.

Aus «Mathematikai és természettudományi közlémények» (Math. und naturwiss. Mittheilungen. XXVII. Band, 1. Heft. 1897.

Gegenstand der vorliegenden Studie bildet der Zusammenhang des Wasserstandes mit der Niederschlagsmenge. Es soll nämlich festgestellt werden, ob ein Parallelismus schon für einzelne Jahre, oder nur für längere Zeiträume, etwa Lustren, zwischen beiden Elementen besteht. Dann soll untersucht werden, wie die jährliche Periode sich gestaltet und endlich wie die Änderungen des Wasserstandes in einem regenreichen Monate von Tag zu Tag erfolgen.

Die auf den Wasserstand bezüglichen Daten sind den Bänden der hydrographischen Section des Ackerbau-Ministeriums entnommen, welche bis gegen Ende des Jahres 1896 erschienen und die 19 Jahre von 1876—1894 umfassen; jene aber des Niederschlages sind nach den Jahrbüchern der ungarischen (1871—1894) und österreichischen Centralanstalten für Meteorologie (1851 bis 1870) zusammengestellt. Die Daten der Jahre 1857 und 1858, in welchen keine Jahrbücher zur Ausgabe gelangten, wurden mir durch die Güte des Herren Hofrathes Dr. J. Hann schriftlich mitgetheilt. Ebenso erhielt ich eine Abschrift in Bezug des Wasserstandes aus Pozsony (Pressburg) (1865—1875) und Ujvidék (Neusatz) (1864—1875) von den hydrographischen Ämtern daselbst.

I.

Die Jahresmittel des Wasserstandes und Niederschlages.

Der Wasserstand eines Flusses ist von zwei Umständen bedingt, nämlich von der Menge des Niederschlages seines Gebietes und der Abführungsfähigkeit desselben. Erstere hängt von der Permeabilität des Erdbodens und der Lufttemperatur ab; lockerer Boden nimmt mehr Wasser auf, als felsiger, trockener und ungefrorener mehr, als nasser und gefrorener. Die Abführungsfähigkeit wird durch die Eisstauung beeinflusst.

Mit diesen Umständen werden wir uns aber nicht befassen, da sie bei unserer Discussion kaum in Betracht kommen; sind doch die Jahresmittel des Wasserstandes alljährlich diesen Factoren ausgesetzt.

Als Speisung eines Flusses wird gewöhnlich etwa ein Drittel der Regenmenge angenommen. In Böhmen z. B. betrug der Abflussfactor 22—31% * der Regenmenge, welche in den Jahren 1876—1890 herabfiel. Allein auch dort stellte sich heraus, dass dieser Factor grossen Schwankungen nicht nur für verschiedene Gegenden, sondern auch von Jahr zu Jahr unterworfen ist. Bei uns ist derselbe eben erst im Begriffe bestimmt zu werden.

1. Wasserstand der Flüsse (1876—1894).

Bei dem Wasserstande eines Flusses ist es von höchster Wichtigkeit, die Höhe des Nullpunktes des Pegels zu kennen und zu wissen, ob derselbe constant geblieben ist, oder nicht. Es muss gleich hervorgehoben werden, dass bei dem Zusammenstellen der Daten überall jene Correctionen angebracht wurden, welche in dem jüngsten Bande (1894) des Wasserstandes der ungarischen Flüsse durch die hydrographische Section mitgetheilt sind. Die Seehöhe dieser Nullpunkte, sowie die Flussstrecke der einzelnen Stationen von bestimmten Ausgangspunkten sollen später, bei den

---

* Ruvarac und Penck. Die Abfluss- und Niederschlagsverhältnisse von Böhmen ... p. 30 und 73.

Monatsmitteln, Platz finden. Obwohl die Daten von 55 Stationen an 18 Flüssen und in 3 Stationen an 2 Seen bearbeitet wurden, sollen bei der folgenden I. Tabelle doch nur jene in Betracht kommen, die den ganzen 19-jährigen Zeitraum hindurch oder wenigstens 17—18 Jahre beobachteten.

Nicht die Mittel der einzelnen Jahre, sondern die in % ausgedrückten Abweichungen derselben vom 19-, respective 18- oder 17-jährigen Mittel werden auf der I. Tabelle dargestellt. Das — Zeichen giebt an, dass das Jahresmittel unter dem Mittel der Periode bleibt. Auch wird die Abweichung der Lustrenmittel vom Generalmittel, sowie die mittlere und absolute Schwankung mitgetheilt; alles in %.

Die Flüsse werden in zwei Gruppen eingetheilt, in die West- und Ostgruppe. Jene enthält die Nebenflüsse der Donau, diese die der Theiss. In die erste Gruppe ist auch der Balaton (Plattensee) eingereiht. Die grösste Abweichung vom Mittel nach oben ist fett gedruckt; die grösste negative (—) Abweichung ist mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet.

I. T

Abweichung des Was

Name des Flusses	Name der Station	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
	1. Gruppe.										
Donau	Pozsony (Pressburg)	20	— 3	13	— 1	**30**	5	—15	5	— 8	—20
«	Komárom (Komorn)	22	1	15	6	**33**	5	—10	3	— 7	—20
«	Nagy-Maros	22	— 3	18	5	16	11	—11	1	— 8	—26*
«	Budapest	**36**	5	30	16	26	11	—16	0	—13	—27
«	Mohács	9	3	**27**	18	26	14	—13	6	—13	—27
«	Ujvidék (Neusatz)	29	0	**29**	26	18	15	—14	6	—17	—24
«	Zimony (Semlin)	31	5	25	**35**	8	25	—10	11	—12	—14
«	Pancsova	37	5	26	**37**	3	30	—14	9	—18	—13
«	Báziás	**43**	7	32	41	6	32	16	9	—15	—17
«	Drenkova	29	8	31	**40**	0	34	—12	12	—12	—13
«	Orsova	20	7	21	**28**	4	24	— 9	8	— 4	— 8
Balaton (Plattensee)	Siófok	13	67	13	**133**	121	115	39	50	—34	—67
Dráva (Drau)	Barcs	**89**	11	63	61	15	8	3	—17	—33	6
«	Eszék (Essegg)	18	— 8	17	**38**	22	18	1	8	—16	0
Száva (Save)	Zágráb (Agram)	**60**	—29	5	1	—18	— 4	4	—30	—12	56
«	Broód	—	—	19	**27**	— 6	24	6	2	—11	15
«	Mitrovicza	—	—	19	**28**	—10	23	— 3	7	— 7	7
Vág	Sellye	17	—	14	**30**	9	3	2	17	— 2	— 3
Nyitra	Érsekujvár	—	—	6	**57**	39	10	—11	10	— 6	—27
	Mittel	31	5	22	**33**	18	22	— 5	6	—13	—12

elle.

ndes vom Mittel in %.

1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1876/80	1881/85	1886/90	1891/94	Mittlere Schwankung ±	Absolute
—21*	—21*	11	2	2	1	13	— 3	—10	11·8	— 6·6	— 5·4	0·2	10·74	51
—20	—25*	23	— 1	— 3	— 7	9	— 7	—17	15·4	— 5·8	— 5·2	— 5·5	12·32	58
—19	—21	28	7	— 2	— 3	7	— 4	—18	11·6	— 6·6	— 1·4	— 4·5	12·11	54
—26	—34*	20	— 5	— 3	— 2	9	— 4	—23	22·6	— 9·0	— 9·6	— 5·0	16·11	70
—23	—30*	25	0	2	— 3	14	—10	—25	14·6	— 6·6	— 5·2	— 6·0	15·16	57
—23	—32*	25	3	— 6	— 7	13	—14	—27	20·4	— 6·8	— 6·6	— 8·7	17·26	61
—13	—19	13	1	—23	—14	— 2	—10	—37*	20·8	0·0	— 8·2	—15·7	16·21	72
—10	—18	20	3	—24	—16	— 1	—12	—44*	21·6	— 1·2	— 5·8	—18·0	17·89	81
—13	—22	20	2	—36	—23	— 1	— 8	—42*	25·8	— 1·4	— 9·4	—18·5	20·21	85
—10	—16	3	0	—26	—21	1	— 9	—39*	21·6	1·8	— 9·8	—17·0	16·63	79
— 8	—14	5	— 1	—18	—18	1	—10	—28*	16·0	2·2	— 7·2	—13·7	12·45	56
—58	—80*	—53	—50	—80*	—55	—10	—28	(—36)	69·4	20·6	—64·2	—32·2	57·54	213
—11	—25	22	—25	—42	— 7	— 9	—67*	—42	47·8	— 6·6	—16·2	—31·2	29·26	156
— 9	—26	—23	— 1	— 9	10	9	—24	—25*	17·4	4·2	—13·6	— 7·5	14·84	64
42	16	8	7	—57*	—26	4	—17	—10	3·8	2·8	3·2	—12·4	21·37	117
11	5	— 4	5	—35*	—14	—12	— 8	—24	13·3	7·2	— 3·6	—14·5	13·41	62
4	0	4	5	—29*	—16	— 2	— 2	—28	12·3	5·4	— 3·2	—12·0	11·41	57
—28*	—21	8	— 5	—17	— 2	— 2	6	—26	17·5	— 3·4	—12·6	— 6·0	11·28	58
—18	—58*	32	— 4	— 29	— 4	10	22	—29	34·0	— 4·8	—15·4	— 0·2	21·88	115
—13	—23	10	— 4	—23	—12	3	—11	—28*	21·8	— 0·4	—10·6	—12·0	13·89	61

I. T

Abweichung des Wasserstand

Name des Flusses	Name der Station	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
	2. Gruppe.										
Theiss	Mármaros-Sziget	**53**	32	29	— 2	— 5	24	16	14	4	— 4
«	Vásáros-Namény	**92**	27	41	84	35	54	7	—16	10	— 7
«	Tokaj	52	12	26	**88**	13	34	14	— 1	7	— 7
«	Szolnok	48	7	20	**90**	11	50	8	12	6	—10
«	Szeged	40	20	23	**79**	17	56	3	13	3	—16
«	Török-Becse	54	23	30	**85**	22	60	2	19	1	—21
«	Titel	—	6	25	**38**	14	27	— 5	13	— 6	—18
Bodrog	Sárospatak	31	2	20	**75**	0	15	23	11	2	—12
Szamos	Szatmár	**38**	3	7	37	22	26	—11	— 1	20	— 9
«	Nábrád	**98**	48	43	91	52	62	—20	— 3	16	—27
Kőrös	Nagy-Zerind	45	17	27	**65**	30	51	— 8	4	24	—36
«	Kis-Jenő	**71**	26	26	43	—	64	—14	— 1	5	—31
«	Gyoma	49	19	17	56	33	**62**	0	6	17	—17
«	Kun-Szt.-Márton	42	18	22	**69**	22	46	— 4	3	5	—21
Maros	Radna	57	1	— 9	25	14	**60**	—28	5	— 9	— 9
«	Makó	90	11	— 1	85	41	**100**	—28	25	— 3	—16
	Mittel	57	17	21	**63**	20	49	— 3	6	6	—16
	Mittel der Gruppe 1. und 2.	43	10	21	**47**	19	34	— 4	6	— 4	—14

elle.

m Mittel in %. (Fortsetzung.)

1886	1887	1888	1899	1890	1891	1892	1893	1894	1876/80	1881/85	1886/90	1891/94	Mittlere Schwankung ±	Absolute Schwankung ±
0	24	— 9	—23	—44*	—32	—23	—18	—36	21·4	10·8	—10·4	—27·2	16·42	97
—27	10	—21	—29	—59	—64*	—49	—25	—63	55·8	9·6	—25·2	—50·2	37·89	158
—23	— 3	—27	—23	—40	—35	—27	— 7	—53*	38·2	10·6	—23·2	—30·5	25·89	141
—16	— 3	—27	—26	—49	—28	—34	— 3	—56*	35·2	13·2	—24·2	—30·2	26·53	146
—11	— 3	—16	—18	—46	—34	—38	—11	—61*	35·8	13·8	—18·8	—36·0	26·74	140
—22	—17	—12	—19	—44	—38	—31	—21	—71*	42·8	12·2	—22·8	—40·2	31·16	156
—15	—19	14	— 3	—17	—11	1	—11	—33*	20·7	2·2	— 8·0	—13·5	14·53	71
—26	—14	—20	—21	—34*	—21	—18	14	—27	25·6	7·8	—23·0	—13·0	20·32	109
— 9	4	0	—10	—19	—26	—21	—10	—41*	21·4	5·0	— 6·8	—24·5	11·26	79
—33	—15	—27	—18	—54	—59	—39	—40	—75*	66·4	5·6	—29·4	—53·2	43·15	173
—22	5	— 5	3	—48	—41	—33	—23	—55*	36·8	7·0	—13·4	—38·0	28·53	120
— 6	— 3	— 3	9	—46	—44	—30	—16	—50*	33·2	4·6	— 9·8	—35·0	27·11	121
—13	—14	—10	—10	—41	—36	—26	—25	—67*	34·8	13·6	—17·6	—38·5	27·26	129
—12	— 9	—12	—12	—38	—29	—28	—10	—52*	34·6	5·8	—16·6	—29·7	23·89	121
23	—14	— 2	16	—24	—24	—29	— 2	—51*	17·6	3·8	— 0·2	—26·5	21·15	111
6	—32	—10	3	—56	—53	—54	—28	—80*	45·2	15·6	—17·8	—53·7	38·00	180
—13	— 6	—12	—11	—41	—36	—32	—15	—51*	35·6	8·4	—16·6	—33·5	25·00	114
—13	—15	0	— 7	—31	—23	—13	—12	—40*	28·0	3·6	—13·2	—21·7	19·00	87

Die I. Tabelle belehrt uns, dass der Wasserstand der Flüsse : Theiss, Bodrog, Szamos, Kőrös und Maros, sowie der Balaton (Plattensee) in den zwei Lustren 1876/1880 und 1881/1885 höher, in den Jahren 1886/1890, 1891/1894 aber niedriger war, als das Mittel; ebenso gibt sie zu erkennen, dass die Donau mit Ausnahme der Stationen Drenkova und Orsova, sowie die Vág und Nyitra nur im ersten Lustrum (1876/1880) einen, das Mittel übersteigenden Wasserstand zeigt, in den andern Lustren aber unter demselben bleibt; auch stellt sie dar, dass sich die Dráva (Drau) mehr der Donau-Gruppe, die Száva (Save) aber der Theiss-Gruppe anschliesst. Bei der Donau und ihren Nebenflüssen ist also das Sinken des Wasserspiegels unter das Mittel früher zu erkennen, als dies bei der Theiss-Gruppe wahrzunehmen ist; auch tritt es bei den ersteren Flüssen in geringerem Maasse auf, als bei den letzteren.

Dieses Resultat der I. Tabelle kommt noch mehr zum Vorschein, wenn man die Lustrenmittel nach den einzelnen Flüssen darstellt, wie es im Folgenden geschieht. Die Zahl der Stationen ist eingeklammert.

Abweichung des Wasserstandes vom Mittel in Percent und Veränderung zwischen je zwei Lustren.

	1876/1880	1881/1885	1886/1890	1891/1894	1876/1880 und 1881/1885	1881/1885 und 1886/1890	1886/1890 und 1891/1894
Donau von Pozsony (Pressburg) bis Ujvidék (Neusatz) (6)	16·1	— 7·0	— 5·5	— 4·9	—23·1	— 1·5	+ 0·6
Donau v. Zimony (Semlin) bis Orsova (5)	20·0	0·3	— 8·1	—16·6	—19·7	— 8·4	— 8·5
Balaton (Plattensee) (1)	65·4	18·0	—64·2	—32·0	—47·4	—82·2	+32·2
Dráva (Drau) (2)	32·6	— 1·2	—14·9	—19·8	—33·8	—13·7	— 4·9
Száva (Save) (3)	9·8	5·1	— 1·2	—13·0	— 4·7	— 6·3	—11·8
Vág und Nyitra (2)	25·7	— 4·1	—14·0	— 3·1	—29·8	— 9·9	+10·9
Theiss (7)	38·6	10·3	—18·9	—32·5	—28·3	—29·2	—13·6
Bodrog (1)	25·6	7·8	—23·0	—13·0	—17·8	—30·8	+10·0
Szamos (2)	43·9	5·3	—18·1	—38·8	—38·6	—23·4	—20·7
Kőrös (4)	34·8	7·7	—14·1	—35·3	—27·1	—21·8	—21·2
Maros (2)	31·4	9·7	— 9·0	—40·1	—21·7	—18·7	—31·1
Mittel der 11 Gruppen	31·3	4·7	—17·4	—22·6	—26·6	—22·1	— 5·2
Mittel von 10 Gruppen ohne Balaton	27·9	3·4	—12·7	—21·7	—24·5	—16·1	— 9·0

Obgleich der Wasserstand aller Flüsse in den zwei Lustren (1886/90, 1891/94) unter dem 19-jährigen Mittel bleibt, so macht sich doch schon bei einigen in dem Zeitraume von 1891/94 eine Ausnahme geltend; indem der Balaton (Plattensee), die obere Donau, Vág, Nyitra und Bodrog, also die nordwestliche und zum Theil nördliche Gegend des Landes, schon ein Steigen des Wasserspiegels verrathen. Im Gegentheil aber sieht man in den anderen Gegenden, besonders in der Umgegend der Maros, also im östlichsten Theil des Landes noch stätige Abnahme des Wasserstandes.

Was die einzelnen Jahre anbelangt, so stellt sich laut Tabelle I das Jahr 1879 als solches heraus, in welchem das Maximum, und 1894, in welchem das Minimum des Wasserstandes beobachtet wurde. Bei der Theiss-Gruppe erreichen beide Extreme grössere Werthe, als bei der Donau-Gruppe; die östlichen Flüsse sind also excessiver, als die westlichen.

Auf Tabelle I ist auch die mittlere Abweichung vom 19-, respective 18- oder 17-jährigen Mittel mitgetheilt, welche es ermöglicht, die Frage zu beantworten: Mit welcher Genauigkeit ist das Mittel des Wasserstandes aus einer 19-, 18- oder 17-jährigen Periode bestimmt und wie lange müssten die Beobachtungen fortgesetzt werden, damit der wahrscheinliche Fehler des Mittels $\pm$ 1% betrage?

Rechnet man nach der Fechner'schen Formel (W. F. $= \frac{1{\cdot}1955}{\sqrt{2n-1}} \times$ mittlere Abweichung, worin n die Zahl der Beobachtungsjahre bedeutet), so erhält man folgendes Resultat, welches auf Tabelle II dargestellt ist.

II. Tabelle.

Mittlerer Wasserstand und wahrscheinlicher Fehler (1876—1894).

Name des Flusses	Name der Station	Mittlerer Wasserstand ober «0»	Mittlere Abweichung	Wahrscheinlicher Fehler	Zahl der Jahre, damit der wahrscheinl. Fehler ±1% ausmache	Anmerkung
		Cm.	Cm.	%		
Donau	Pozsony (Pressburg)	237	25·5	2·12	85	
«	Komárom (Komorn)	272	34·3	2·49	117	
«	Nagy-Maros	254	30·7	2·40	108	
«	Budapest	248	40·5	3·15	187	
«	Mohács	310	46·9	2·96	162	
«	Ujvidék (Neusatz)	268	46·2	3·37	214	
«	Zimony (Semlin)	275	44·5	3·18	189	
«	Pancsova	243	43·3	3·51	229	
«	Báziás	248	50·1	3·96	290	
«	Drenkova	212	35·1	3·26	199	
«	Orsova	279	36·1	2·45	115	
Balaton (Plattensee)	Siófok	65	37·6	11·67	(± 5% = 95)	Ohne 1894
Dráva (Drau)	Barcs	116	34·0	5·74	610	
«	Eszék (Essegg)	202	30·0	2·90	158	
Száva (Save)	Zágráb (Agram)	77	16·5	4·19	328	
«	Broód	311	41·8	2·79	131	Ohne 1876,1877
«	Mitrovicza	298	33·8	2·37	92	Ohne 1876,1877
Vág	Séllye	126	14·2	2·28	94	Ohne 1877
Nyitra	Érsekujvár	43	9·4	4·55	344	Ohne 1876,1877
Theiss	Máramaros-Sziget	72	14·9	4·06	306	
«	Vásáros-Namény	176	66·0	7·35	1000	
«	Tokaj	226	58·9	5·11	485	
«	Szolnok	247	65·3	5·17	497	
«	Szeged	292	78·5	5·27	513	
«	Török-Becse	212	65·9	6·09	688	
«	Titel	271	42·0	3·04	172	
Bodrog	Sárospatak	202	40·9	3·96	290	
Szamos	Szatmár	110	18·2	3·23	197	
«	Nábrád	140	60·2	8·43	1314	
Kőrös	Nagy-Zerind	122	34·3	5·51	564	
«	Kis-Jenő	104	28·1	5·45	521	Ohne 1880
«	Gyoma	278	76·6	5·39	540	
«	Kun-Szt-Márton	296	70·4	4·66	405	
Maros	Radna	78	16·6	3·92	284	
«	Makó	94	35·6	7·43	1022	

Der wahrscheinliche Fehler des 19-jährigen Mittels ist viel grösser bei der Theiss, als bei der Donau; übersteigt hier nicht 4%, macht hingegen bei ersterem Flusse mehr als 7% aus. Zu Nábrád an der Szamos beträgt er mehr als 8, zu Siófok am Balaton (Plattensee) mehr als 11%. An den Flüssen: Donau, Száva, Dráva, Vág und Nyitra erreicht der wahrscheinliche Fehler nicht jene Grösse, als bei der Theiss, Bodrog, Szamos, Kőrös und Maros; an den Flüssen des westlichen Theils des Landes ist er also geringer, als an jenen des östlichen.

Ein sehr auffallendes Verhalten kann an der Theiss bei Titel, 9·4 $\%_m$ weit von der Mündung des Flusses in die Donau wahrgenommen werden. Die Daten der Station Titel (II. Tab.) lassen sich in Betreff des wahrscheinlichen Fehlers besser der Strecke zwischen Ujvidék (Neusatz) und Zimony (Semlin) an der Donau einreihen, als jener an der Theiss. Zu Török-Becse, in 65·4 $\%_m$ Entfernung von der Mündung der Theiss in die Donau, beträgt der wahrscheinliche Fehler des 19-jährigen Mittels noch 6·09%, hingegen in Titel nur 3·04%, gerade so, wie an der Donau.

Die Stationen vorliegender Abhandlung wurden so ausgewählt, dass sie je entfernter liegen von der Mündung der Nebenflüsse in den Hauptfluss. Um aber auch die Stauung des Wassers hervortreten zu lassen, sind auch einige Stationen nahe der Mündung aufgenommen worden. Dem entsprechend sieht man auch, dass zu Eszék, Mitrovicza, Titel, Kun-Szent-Márton der wahrscheinliche Fehler geringer ist, als an Stationen, welche oberhalb liegen, weil der Wasserspiegel hier geringeren Schwankungen ausgesetzt ist, als mehr oberhalb von der Mündung.

Je geringer der wahrscheinliche Fehler, desto kürzer ist der Zeitraum, welcher zur Bestimmung des Normalmittels genügt. Fordert man eine Genauigkeit von 5%, so dürfte man bei den westlichen Flüssen nicht einmal 19 Jahre hindurch die Beobachtungen fortsetzen, und auch bei jenen von Osten her strömenden wäre kaum eine viel längere Periode hierzu nothwendig. Will man aber den wahrscheinlichen Fehler bis auf $\pm$ 1% herabsetzen, dann müsste man an der Donau etwa 200, an der Theiss 5—600

Jahre lang observiren. Zu Mitrovicza * könnten wir am schnellsten zum Ziele gelangen in 92 Jahren, am spätesten zu Nábrád, in 1314 Jahren. Am Balaton (Plattensee) sind 95 Jahre erforderlich, um den wahrscheinlichen Fehler auf $\pm$ 5% zu sichern; wie viele Jahrhunderte müssten vergehen, wollte man denselbe bis auf $\pm$ 1% verringern!

Ebenso, wie vom theoretischen Standpunkte betrachtet die mittlere, hat vom praktischen die absolute Schwankung hohe Wichtigkeit. Wie hoch stieg oder sank der Wasserspiegel unserer Flüsse während der Periode von 1876 bis 1894? Die Antwort auf diese Frage gibt uns folgende Tabelle III, auf welcher die Monate durch römische Zahlen bezeichnet sind. Das Zeichen — bedeutet Wasserstand unter «0».

---

* Aus denselben 17 Jahren (1878—1894), wie zu Mitrovicza, berechnet sich zu:

	Der wahrscheinliche Fehhbr.	Zahl der Jahre, um $\pm$1% desselben zu erhalten
Szeged (Szegedin)	5·55%	509
Ujvidék (Neusatz)	3·75%	310
Orsova	2·62%	117

III. Tabelle.

Absolute Extreme des Wasserstandes in Centimetern.

Name des Flusses	Name der Station	Maximal				Minimal				Absolute Schwankung Cm.
		Cm.	Jahr	Tag	Monat	Cm.	Jahr	Tag	Monat	
Donau	Pozsony (Pressburg)	743	1880	28	II	51	1882	18	II	692
«	Komárom (Komorn)	758	1876	23	«	—10	1894	9	I	768
«	Nagy-Maros	763	1876	25	«	48	1894	10	«	715
«	Budapest	767	1876	26	«	—27	1894	8	«	794
«	Mohács	700	1891	14	III	5	1878	1	«	695
«	Ujvidék (Neusatz)	631	1876	21	«	—37	1892	14	XII	668
«	Zimony (Semlin)	702	1888	16	IV	—11	1887	27	II	713
«	Pancsova	732	1888	16	«	—20	1894	24	«	752
«	Báziás	774	1888	17	«	11	1891	13	XI	785
«	Drenkova	653	1888	15	«	—71	1893	8	I	724
«	Orsova	640	1888	16	«	—52	1893	9	«	692
Balaton (Plattensee)	Siófok	195	1879	4	VI	—17	1887	16	X	212
Dráva (Drau)	Barcs	452	1876	17	V	—68	1892	23	I	520
«	Eszék (Essegg)	420	1893	27	II	16	1892	23	«	404
Száva (Save)	Zágráb (Agram)	380	1878	16	XI	—50	1890 und 1891	17 und 30	X und I	430
«	Broód	841	1878	30	«	6	1890	12	X	835
«	Mitrovicza	703	1878	27	«	14	1890	17	«	689
Vág	Sellye	594	1894	18	VI	16	1886	11	IX	578
Nyitra	Érsekujvár	320	1881	20	III	0	1882	16	VII	320
Theiss	Máramaros-Sziget	280	1887 und 1894	25 und 26	VIII und X	0	1894	1	III	280
«	Vásáros-Namény	900	1888	23	III	—145	1891	11	XI	1045
«	Tokaj	872	1888	27	«	—109	1892	6	X	981
«	Szolnok	818	1888	6	IV	—118	1890	5	«	936
«	Szeged	847	1888	18	«	—155	1892	10	XII	1002
«	Török-Becse	660	1881	16	«	—148	1891	1	XI	798
«	Titel	631	1888	16	«	—41	1887	25	II	672
Bodrog	Sárospatak	686	1888	27	III	— 2	1878	16	I	688
Szamos	Szatmár	633	1888	16	«	—14	1888	13	XII	647
«	Nábrád	740	1888	17	«	—82	1892	7	X	822
Kőrös	Nagy-Zerind	685	1888	13	«	—16	1890	7	«	701
«	Kis-Jenő	644	1887	22	V	—35	1876	4	IX	679
«	Gyoma	708	1889	21	IV	—49	1894	20	«	757
«	Kun-Szt-Márton	824	1888	6	«	—13	1890	1	«	837
Maros	Radna	436	1877	22	V	—59	1877	14	II	495
«	Makó	541	1877	24	«	—139	1877	28	XI	680

An der Donau zwischen Pozsony (Pressburg) und Ujvidék (Neusatz) stellte sich der maximale Wasserstand im Lustrum 1876/80 ein, an dem unteren Theil dieses Stromes aber war derselbe ebenso, wie an der Theiss, mit Ausnahme von Török-Becse, im Lustrum 1886/90 zu beobachten, und zwar im Jahre 1888.

Das Maximum des Wasserstandes trat an der Save im Jahre 1878, an der Drau bei Barcs, sowie an der oberen Strecke der Donau im Jahre 1876 ein.

Die Nebenflüsse der Theiss weisen das Maximum des Wasserstandes ebenfalls 1888 auf; Ausnahme bildet die Maros mit dem Maximum von 1877.

Der Balaton (Plattensee) stand am höchsten im Jahre 1879.

Das Auftreten des Minimums ist weniger regelmässig und fällt bei der Theiss auf die Periode von 1890/94; meistentheils stellte es sich in diesen Jahren auch bei der Donau, Save, Drau, bei der Kőrös, Berettyó und einigermassen auch bei der Szamos ein. Der Balaton (Plattensee) und Fertő (Neusiedler-See) sank am tiefsten im Jahre 1887.

Das phænomenale Hochwasser der Theiss im Jahre 1888 wurde durch eine plötzliche Schneeschmelze vom 8. bis 14. März verursacht. Es lag in der oberen Theiss-Gegend bis zum 8. März eine Schneedecke von etwa 30 $^{o}/_{m}$, welche bei rapidem Steigen der Lufttemperatur und Regen in einer Woche völlig verschwand; und weil der Boden noch gefroren war, konnte derselbe kaum etwas Wasser aufnehmen. Die erste Woge des Hochwassers wurde bei Tekeháza schon am 20. März um 4 Uhr Nachmittag wahrgenommen, zu Vásáros-Namény trat die Culmination am 23-ten 10 Uhr Vormittag, in Tokaj am 27-ten, in Szolnok am 31-ten 6 Uhr Nachmittag und in Szeged (Szegedin) auch am 31-ten auf. Der absolut höchste Wasserstand (847 $^{o}/_{m}$) der 19-jährigen Periode von 1876 bis 1894 stellte sich am 18. April des Jahres 1888 zu Szeged (Szegedin) ein, und wurde verursacht hauptsächlich durch die Maros, einigermassen aber auch durch die Kőrös.

Tabelle III macht uns auch mit der absoluten Schwankung des Wasserstandes bekannt, welcher bei der Donau 800 $^{o}/_{m}$ nicht übersteigt, bei der Theiss aber auch 1000 $^{o}/_{m}$ erreicht, besonders an der Mündung der Szamos und Maros. Die Save weist eine

grössere abs. Schwankung als 800, die Drau eine grössere als 500 %m auf. Unter den kleineren Flüssen ist es vorzüglich die Szamos und Kőrös, an welchen absolute Schwankungen von mehr als 700, 800 %m auftreten.

Der maximale Wasserstand eines Flusses übersteigt vielmehr das Mittel, als der minimale unter dasselbe sinkt. An der oberen Flussstrecke kommen öfters maximale, als minimale Stände vor, an der unteren kann diesbezüglich kaum ein Unterschied wahrgenommen werden.

Obwohl der Wasserstand von einem Lustrum zum anderen fortwährend sank, erfolgte doch dieses Sinken nicht fortwährend auch in jedem Abschnitte des Jahres, hingegen zeigte sich im Sommer von 1891/94 und im Herbst von 1881/85 ein Steigen bei fast allen Flüssen gegen das vorangehende Lustrum. Weil aber die Aenderung des Wasserspiegels vom Niederschlage abhängt, kann angenommen werden, dass eine continuirliche Abnahme des Niederschlages während aller 4 Jahreszeiten und auf dem ganzen Gebiete des Landes nicht stattgefunden haben könne. Wir vollen uns nun mit dem Niederschlage beschäftigen.

2. Niederschlag (1876—1894).

Am Ende des Jahres 1894 waren noch verhältnissmässig wenig (326) ombrometrische Stationen in Thätigkeit, so dass eine Fläche von ungefähr 988 □ %m nur eine aufweisen konnte. Und auch diese beobachteten grösstentheils erst seit 1880. In diesem Jahre fungirten blos 109. Sprechen wir also vom Niederschlage Ungarns, so müssen wir uns mit verhältnissmässig spärlichem Materiale begnügen.

Zur Darstellung der jährlichen Niederschlagsmenge wurden zwar 80 Stationen ausgewählt, jedoch waren die Daten so lückenhaft, dass ich blos 20 Stationen auffinden konnte, an welchen die Beobachtung durch die ganze 19-jährige Periode continuirlich fortgesetzt wurde. 13 Stationen wurden derart zusammengestellt, dass mehrere mit lückenhaften Daten zu einer vereinigt wurden. Interpolationen kamen kaum einige zur Anwendung, sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie in Klammern gesetzt sind. Die

fehlende Regenmenge des Jahres 1894 zu Nedanócz wurde durch jene in Nyitra, und die des Jahres 1890 zu Kalocsa durch jene von Baja ersetzt.

Auf der Tabelle IV findet man das 19-jährige Mittel des Niederschlages, dann die Abweichung der einzelnen Jahre vom Mittel in Percenten des Mittels, sowie die mittlere Abweichung. Die Stationen, an welchen die Beobachtungen nicht continuirlich die ganzen 19 Jahre hindurch fortgesetzt waren, sind durch Sternchen (*) gekennzeichnet. (S. pag. 256—257.)

Wie zu sehen, hat die Regenmenge abgenommen zwischen je zwei Lustren:

Zwischen	1876/80	und	1881/85	um	5·6%
«	1881/85	«	1886/90	«	2·4%
«	1886/90	«	1891/94	«	0·6%.

Die Abnahme ist aber weder bei allen Stationen, noch allen Gegenden des Landes gleichmässig. So weisen die 8 südöstlichen Stationen unter der Nr. 26—33 folgende Abweichung in % vom Mittel auf:

1876/80	1881/85	1886/90	1891/94
— 1·9	+ 8·5	— 2·1	— 5·6

Die 8 nordwestlichen Stationen (Nr. 7—14) hingegen:

1876/80	1881/85	1886/90	1891/94
+ 8·3	— 5·8	— 0·4	— 2·4

Das Lustrum 1881/85 stellt sich im NW als trockenstes, im SE als nassestes heraus; im Lustrum 1876/80 ist der NW am nässesten; der SE hingegen trockener, als das 19-jährige Mittel. Mit einem Worte: Die Abweichungen vom Mittel haben nicht auf dem ganzen Gebiete des Landes dasselbe + oder — Zeichen in einem und demselben Jahre. Ähnliches ist auch für Böhmen * constatirt.

Die grösste Niederschlagsmenge fiel 1878, die geringste 1894;

---

* Ruvarac und Penck. Die Abfluss- und Niederschlagsverhältnisse von Böhmen. I. Tafel.

IV.

Abweichung der Niedersch

Nr.	Station	Mittel mm.	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884
1	Fiume	1613	5	—18*	—10	—15	9	7	30	— 6	— 2
2	Zágráb (Agram)	885	34	—24	**35**	6	19	— 6	9	— 6	— 1
3	Csáktornya*	973	— 4	(—36*)	(7)	15	12	— 5	8	— 9	— 7
4	Pécs (Fünfkirchen)	848	— 7	— 9	11	**43**	15	32	—12	— 5	— 4
5	Keszthely	658	21	—12	35	**38**	12	— 3	— 4	—14	—10
6	Kőszeg (Güns)	844	9	—19	6	15	— 1	—11	6	—18	**32**
7	Pannonhalma	590	16	—21	**52**	19	17	— 4	3	—13	2
8	Ó-Gyalla	581	8	—23	**32**	12	9	3	20	—10	—25*
9	Magyar-Óvár	597	16	—19*	8	14	16	— 5	— 6	—16	—15
10	Pozsony (Pressburg)	693	—8	—16	16	**31**	25	— 6	—20*	— 5	— 8
11	Nedanócz-Ó-széplak*	634	20	—18	17	18	15	—20	11	— 1	—37*
12	Trencsén	656	**24**	—33	10	23	10	— 8	22	1	—13
13	Selmeczb. (Schemnitz)	887	16	—27*	**26**	— 4	14	—11	10	— 6	—15
14	Beszterczeb. (Neusohl)	918	— 8	— 8	16	11	6	— 9	**17**	—17	—22*
15	Szepes-Igló	679	4	— 2	**35**	20	—22	— 7	7	—22*	— 5
16	Késmárk-Eperjes*	640	1	—12	30	**34**	—22*	— 8	— 2	— 2	—13
17	Kassa-Tokaj*	608	31	— 9	—25	—42*	15	29	**44**	—15	—15
18	Ungvár	800	—15	—24	22	**43**	—14	— 5	36	0	— 9
19	Nagy-Bánya*	1038	21	—13	22	**30**	— 6	—17	20	—16	24
20	Nyiregyháza*	639	8	—10	(**22**)	19	— 2	12	14	—13	— 1
21	Debreczen	666	— 1	0	30	25	3	29	**69**	22	— 9
22	Eger (Erlau)	597	— 5	—19	31	33	**42**	— 2	0	— 7	—10
23	Budapest	682	— 7	— 8	21	12	25	27	**31**	3	—10

e.

vom Mittel in %.

1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1876/80	1881/85	1886/90	1891/94	Mittlere Abweichung ±
20	— 2	0	— 6	12	—15	—13	**34**	—15	—15	—5·8	9·8	—2·2	— 2·2	12·32
—12	3	— 9	— 4	8	—14	—15*	—4	— 6	—13	14·0	— 3·2	—3·2	— 9·5	12 00
—21	—12	2	2	8	0	— 2	**27**	7	8	—1·2	— 6·8	0·0	10·0	10·10
—20	—12	— 4	— 1	19	—25	—21	18	10	—28*	10·6	— 1·8	—4·6	— 5·2	15·58
—19*	— 1	— 5	—11	5	—12	—14	7	— 2	—11	18·8	—10·0	—4·8	— 5·6	12·42
4	14	— 7	— 4	— 2	0	—10	10	—20*	— 4	2·0	2·5	0·2	— 6·0	10·11
—15	— 2	—13	0	— 8	—11	13	— 8	— 6	—21*	16·6	— 5·4	— 6·8	— 5·5	12·84
—19	—15	— 8	22	— 9	—12	21	— 7	24	—23	7·6	— 6·2	— 4·4	3·7	15·36
— 4	— 4	— 1	**34**	— 7	5	— 1	— 5	3	—13	7·0	— 9·2	5·4	— 4·0	10·11
7	— 1	—13	14	— 5	— 9	— 7	3	8	— 6	9·6	— 6·4	— 2·8	— 0·5	10·95
— 7	—33	2	**25**	8	— 3	18	7	5	(—27)	10·4	—10·8	— 0·2	0·7	15·37
6	—10	3	17	12	— 8	11	— 3	—15	—49*	6·8	1·6	2·8	—14·0	14·63
— 4	11	— 1	— 1	0	—11	10	7	0	—14	5·0	— 5·2	— 0·4	0·7	9·89
5	— 4	2	8	17	—11	1	7	— 1	—10	3·4	— 5·2	2·4	0·7	9·47
—16	11	—10	11	— 3	—13	11	2	12	—13	7·0	— 8·6	— 0·8	3·0	11·89
—21	— 4	— 7	4	—12	0	6	4	22	2	6·2	— 9·2	— 3·8	8·5	10·84
—16	—11	12	— 5	— 7	— 8	15	1	17	—11	— 6·0	5·4	— 3·8	5·5	17·26
— 7	—28*	— 5	— 7	—10	0	0	12	14	— 3	2·4	3·0	—10·0	5·7	13·37
(—14)	—24*	22	—18	5	— 2	—18	— 2	— 2	—12	10·8	— 0·6	— 3·4	— 8·5	15·16
— 9	—22*	— 7	—13	4	—13	19	— 8	15	—15	7·4	0·6	—10·2	2·7	11·89
—18	—16	—30	—30	0	—20	— 6	—16	11	—33*	11·4	18·6	—19·2	—13·5	19·89
—12	— 6	—12	—22*	—13	— 7	5	3	22	—21	16·4	— 6·2	—12·0	2·2	14·32
—17	—16	— 1	—14	17	—29*	0	— 6	— 2	—26	8·6	6·8	— 8·6	— 8·5	14·32

IV.

Abweichung der Niedersch

Nr.	Station	Mittel mm.	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884
24	Jászberény-Szolnok-Kecskemét*	628	— 3	8	36	21	**48**	34	19	7	— 2
25	Kalocsa*	623	**25**	14	14	14	25	16	— 6	— 5	—18
26	Szeged-H.-M.-Vásárhely-Mezőhegyes*	552	10	—20	— 5	— 2	4	**24**	14	2	6
27	Arad-Temesvár*	670	19	—16	5	—11	— 2	5	— 8	27	**28**
28	Mitrovicza-Ujvidék-Pancsova*	689	11	— 8	12	— 1	— 2	**25**	—16	12	3
29	Ruszkabánya-Orsova-Petrozsény*	944	25	1	6	8	—11	**34**	9	16	16
30	Nagy-Szeben	692	14	10	—16	17	—12	**24**	— 1	9	1
31	Gyulafehérvár	585	1	**25**	1	—13	—14	23	—14	3	— 5
32	Kolozsvár*	641	— 5	— 9	(—20)	— 9	(— 4)	16	9	12	8
33	Csik-Somlyó	559	— 6	—39*	— 3	6	—23	5	—11	8	**26**
	Mittel:										
	20 Stationen mit continuirlicher 19 jähr. Reihe	751	6	—14	**16**	14	7	2	11	— 5	— 5
	13 Stationen mit unterbrochener 19-jähr. Serie	703	**14**	— 9	12	9	— 4	2	10	3	— 8
	Alle 33 Stationen (20 mit ganzen, 13 mit halbem Gewicht)	735	8	—13	**15**	13	4	2	11	— 3	— 6
		Summe									
	Nässere Stationen als ihr Mittel	280	22	5	27	25	20	17	22	12	10
	Trockenere Stationen als ihr Mittel	346	11	28	6	8	13	16	11	21	23

l e.

ge vom Mittel in % (Fortsetzung.)

1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1876/80	1881/85	1886/90	1891/94	Mittlere Abweichung ±
—35	— 1	— 5	—17	18	—36*	—27	—22	—11	—32	22·0	4·6	— 8·2	—23·0	20·11
—12	6	—13	—15	12	(—20)	10	— 8	3	—42*	18·4	— 5·0	— 6·0	— 9·2	14·63
—10	3	— 1	—30*	21	2	11	—10	9	—28	— 2·6	7·2	— 1·0	— 4·5	11·16
22	3	— 7	—39*	27	—17	—16	6	— 4	—22	— 1·0	14·8	— 6·6	— 9·0	14·95
—16	13	— 8	—22	13	16	—13	— 4	10	—25*	2·4	1·6	2·4	— 8·0	12·11
13	1	10	—20	— 5	—28	—22	0	—23	—30*	5·8	17·6	— 8·4	—18·7	14·63
20	18	—18	—23*	— 1	—15	—15	8	3	—23	2·6	10·6	— 7·8	— 6·7	13·05
4	8	8	— 3	19	—16	—23*	— 7	21	—18	0·0	2·2	3·2	— 6·7	11·89
0	—26*	8	0	14	—14	— 7	**16**	9	2	— 9·4	9·0	— 3·6	5·0	9·89
— 4	4	—12	—13	25	22	—20	23	— 9	21	—13·0	4·8	5·2	3·7	14·74
— 3	— 2	— 6	— 1	6	—11	— 5	6	1	—17*	5·8	0·0	— 2·8	— 3·7	7·25
— 8	— 7	5	—10	9	— 7	— 3	3	5	—16*	4·4	— 0·2	— 2·0	— 2·7	7 58
— 5	— 4	— 3	— 4	7	— 9	— 4	5	2	—16*	5·4	— 0·2	— 2·6	— 3·2	7·05
10	12	9	9[1]	20	6	13	18	19	4	25	16	7[1]	12	—
23	21	24	23	13	27	20	15	14	29	8	17	25	21	—

[1] 1 Station mit 0 Abweichung.

jene übertrifft das Mittel um 15, diese bleibt unter demselben um 16%.

Nicht nur die Regenmenge im Allgemeinen, sondern auch die einzelnen Stationen geben zu erkennen, dass weder Nässe, noch Trockenheit allgemein auftritt. In den nässeren Jahren und Lustren gibt es mehr nässere, als trockenere Stationen, in den trockeneren aber umgekehrt.

Die mittlere Abweichung auf Tabelle IV belehrt uns über die grosse Veränderlichkeit der jährlichen Niederschlagsmenge. Da blos 6 Stationen vorkommen, deren mittlere Abweichung 10% beträgt, die anderen aber grössere Werthe aufweisen, so müsste man etwa 20—25 Jahre lang beobachten, um das Jahresmittel mit einer Genauigkeit von 10% bestimmen zu können.

Die mitgetheilten Daten bestätigen zwar die Ansicht von einer Verminderung des Niederschlages während des 19-jährigen Zeitraumes; allein man könnte doch zweifeln, ob das Resultat sich nicht anders gestalten würde, hätte man Gelegenheit anstatt der 20 Stationen mit continuirlichen Beobachtungen mehrere desselben Charakters in Betracht zu ziehen.

Zu dem Behufe wurden aus den obengenannten 80 Beobachtungsorten alle jene ausgewählt, wo das Observiren durch ein Decennium hindurch stattfand. Dann wurde festgestellt, welches Lustrum des Decenniums mehr Niederschlag aufweist. Das Resultat ergiebt sich folgendermassen:

	1876/80	1881/85	1881/85	1886/90	1886/90	1891/94
Niederschlagsmenge Mm.	788	729	776	730	757	757
Zahl der Stationen	29		33		32	

Auch hier stellt sich das zweite Lustrum trockener heraus, als das erste; das dritte wieder trockener, als das zweite. Das nicht vollständige Lustrum 1891/94 hat mit dem vorangehenden gleiche Regenmenge; hier zeigt sich also ein Unterschied gegen die Angaben der IV. Tabelle, wo die Jahre 1891/94 trockener erscheinen, als das Lustrum 1886/90. Die Ursache liegt darin, dass hier weniger Stationen aus der verhältnissmässig trockneren grossen Tiefebene vorkommen, als auf Tabelle IV, mithin die Regenmenge

der zwei Lustren (1886/90, 1891/94) sich gleich gestaltet. Bei der Beurtheilung der Lustren werden wir also doch der IV. Tabelle den Vorzug geben müssen.

Nach den Angahen der IV. Tabelle weisen die Jahre 1878, 1879, 1882 den meisten, die Jahre 1877 und 1894 den wenigsten Niederschlag auf. Nimmt man alle Stationen in Betracht, die einerseits in den regenreichen, andererseits in den regenarmen Jahren in Thätigkeit waren, so bleibt die Reihenfolge dieselbe. Die Regenmenge war:

	Nasse Jahre			Trockene Jahre	
	1878	1879	1882	1877	1894
Laut 20 Stationen der Tabelle IV Mm.	872	864	837	644	627
Laut Stationen 38, resp. 32 Mm.	832	823	808	655	639
	Dieselben 38 St.			Dieselben 32 St.	

3. Vergleichung des Wasserstandes und Niederschlages während der Periode 1876—1894.

Aus dem Angeführten geht zur Genüge hervor, dass eine Abnahme des Wasserstandes und Niederschlages lustrenweise erfolgte, mithin der Charakter der Witterung sich fortwährend trockener gestaltete.

Die in Percenten des 19-jährigen Mittels ausgedrückte Abnahme stellt sich zwischen zwei Lustren folgendermassen heraus:

	I und II	II und III	III und IV
Wasserstand (ohne Balaton — Plattensee)	—24·5	—16·1	—9·0
Niederschlag	— 5·6	— 2·4	—0·6

Der parallele Gang ist bei beiden Elementen vollkommen derselbe; die Abnahme ist am stärksten im II., am geringsten im IV., nur vier Jahre zählenden Lustrum.

Die einzelnen Jahre zeigen keinen so regelmässigen Gang. Ohne den Balaton (Plattensee) ist die Abweichung vom Mittel in % folgende:

	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
Wasserstand	42	10	22	35	16	32	—3	5	—3	—12
Niederschlag	8	—13	15	13	4	2	11	—3	—6	—5
	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	
Wasserstand	—12	—14	2	—6	—30	—22	—13	—12	—40	
Niederschlag	—4	—3	—4	7	—9	—4	5	2	—16	

Die Zeichen der Abweichung wechseln in sechs Jahren. Am auffallendsten ist das Jahr 1882 und 1877. Der Wasserstand bleibt nämlich im regenreichen Jahre 1882, welches in Bezug der Menge den dritten Platz einnimmt, unter dem Mittel, steigt hingegen über dasselbe im regenarmen Jahre 1877.

Einigen Aufschluss gibt uns jener Umstand, dass vom November 1881 bis Mai 1882, also in 7 Monaten laut Daten von 10 Stationen 154 $^{m}/_{m}$ weniger Regen fiel, als im Mittel von 19 Jahren während derselben Monate; der Boden war also verhältnissmässig sehr trocken und liess wenig Wasser in die Flüsse kommen. Im Jahre 1877 stieg der Wasserstand zwar über das Mittel, zeigte aber doch analog dem Niederschlage Abnahme gegen 1876.

Der Parallelismus der einzelnen Jahre ist beim Wasserstand und Regen auch dann nicht vollständig, wenn man das folgende Jahr gegen das vorangehende misst; theils deshalb, weil der Sättigungszustand des Erdbodens nicht derselbe ist; theils weil der Niederschlag nicht in demselben Jahre zum Abfluss gelangt, in welchem der Niederschlag fiel; theils weil die Temperaturverhältnisse von einem Jahre zum andern wechseln und nicht gleiche Schneemengen in den Bergen zum Schmelzen bringen.

Handelt es sich also um das Feststellen dessen, ob die Witterung mehr einer Trocken- oder Regenperiode zuneigt, so wird man immer nur Wasserstand und Niederschlag lustrenweise vergleichen dürfen.

4. Wasserstand der Donau vor dem Jahre 1876.

Da die hydrographische Section über Daten aus dem Zeitraume vor 1876 nicht verfügte, wurden je vier Wasseringenieur-Ämter an der Donau und Theiss um Uebermittelung von Wasserstandsangaben ersucht. Aus Ujvidék (Neusatz) wurden Daten für die Jahre 1864 bis 1875, und aus Pozsony (Pressburg) für den Zeitraum 1865/75 mitgetheilt. Die Correctionen für Ujvidék (Neusatz) sind nicht constatirbar, für Pozsony (Pressburg) wurde angenommen, dass die ältere Reihe analog der neueren keiner Correction bedürfe.

Laut den Daten von Pozsony (Pressburg) wurde das Lustrum des Wasserstandes von 1871/75 zu Orsova interpolirt.

	Pressburg	Orsova	Differenz
1866/1870 Cm.	219	265	+46
1871/1875 «	205	?	
1876/1880 «	265	324	+59

Es wurde genommen $\frac{46+59}{2} + 205 = 257$. Für Orsova wird also 257 ‰ interpolirt.

Dem entsprechend hätten wir also für Orsova * und Pozsony (Pressburg) folgende Lustrenmittel. Zum Vergleich mögen auch jene von Wien * hier Platz finden.

Wasserstand	1826/30	1831/35	1836/40	1841/45	1846/50	1851/55	1856/60
Wien Cm.	282	235	236	220	**246**	243	209
Pressburg «	—	—	—	—	—	—	—
Orsova «	—	—	—	304	297	**315**	254
Wasserstand	**1861/65**	**1866/70**	**1871/75**	**1876/80**	**1881/85**	**1886/90**	**1891/94**
Wien Cm.	195	214	—	—	—	—	—
Pressburg «	—	219	205	265	223	225	238
Orsova «	219*	265	(257)	**324**	283	258	241

* Der Wasserstand für Orsova aus 1841—1870, und für Wien aus 1826—1870 ist dem Werke des Herrn Brückner: Klimaschwankungen p. 127 entnommen.

Unter den 11 Lustren zeigt den höchsten Wasserstand für Orsova das von 1876/80, den niedrigsten aber jenes von 1861/65.

5. Niederschlagsmenge in Ungarn vor dem Jahre 1876.

Nach der Errichtung der Centralanstalt waren im Lustrum von 1871/75 nur wenige Stationen in Thätigkeit. 18 weisen vollständige, 23 aber nur lückenhafte Serien von 5 Jahren auf. Die vollständigen mit ganzem, die anderen Stationen mit halbem Gewicht genommen, erhalten wir folgende Niederschlagsmenge in $^{m}/_{m}$:

1871	1872	1873	1874	1875
753	770	641	689	669

Aus den Jahren zwischen 1851—1870 verfügen wir nur über ein sehr lückenhaftes Materiale von 41 Stationen. Jahrgänge mit fehlenden Monaten wurden nicht in Betracht gezogen. Die Stationen wurden in 5 Gruppen eingereiht und dann aus den 5 Gruppen das allgemeine Mittel gebildet. Die Niederschlagsmenge wäre demnach für den ganzen Zeitraum von 1851 bis 1894 folgende:

V. Tabelle.

Niederschlagsmenge.

Jahr	Stationen	Niederschlag				Abweichung				Correctionsfactor	
		Mm.		%		Mm.	%	Mm.	%		
		Jahre	Lustren	Jahre	Lustren	Jahre	Jahre	Lustren	Lustren	Mm.	%
1851	1	1267	—	—	—	—	—	—	—	—	
1852	2	635		94		—43	— 6			+46	=6·7%
1853	3	794	673	117	99	116	17	— 5	— 1	«	
1854	10	568		84		—110	—16			«	
1855	11	695		102		17	2			«	
1856	10	589		87		—89	—13			«	
1857	13	580		85		—90	—15			«	
1858	19	482	606	71	89	—196	—29	—72	—11	«	
1859	13	681		100		3	0			«	
1860	12	698		103		20	3			«	

Jahr	Stationen	Niederschlag				Abweichung				Correctionsfactor
		Mm.		%		Mm.	%	Mm.	%	
		Jahre	Lustren	Jahre	Lustren	Jahre	Jahre	Lustren	Lustren	Mm. %
1861	15	510		75		—168	—25			+46 = 6·7%
1862	15	521		77		—157	—23			«
1863	16	462	537	68	79	—216	—32	—141	—21	«
1864	14	715		107		37	7			«
1865	18	475		70		—203	—30			«
1866	28	583		86		—95	—14			«
1867	22	757		111		79	11			«
1868	20	544	651	80	96	—134	—20	—27	— 4	«
1869	19	613		90		—65	—10			«
1870	19	760		112		82	12			«
1871	28	753		111		75	11			+9 = 1·2%
1872	31	770		114		92	14			«
1873	37	641	704	95	104	—37	— 5	26	4	«
1874	36	689		102		11	2			«
1875	32	669		99		— 9	— 1			«
1876	33	797		118		119	18			—
1877	33	643		95		—35	— 5			—
1878	33	843	775	124	114	165	24	97	14	—
1879	33	832		123		154	23			—
1880	33	761		112		83	12			—
1881	33	749		110		71	10			—
1882	33	815		120		137	20			—
1883	33	716	734	106	108	38	6	57	8	—
1884	33	691		102		13	2			—
1885	33	699		103		21	3			—
1886	33	707		104		29	4			—
1887	33	715		105		37	5			—
1888	33	705	716	104	106	27	4	38	6	—
1889	33	786		116		108	16			—
1890	33	666		98		—12	— 2			—
1891	33	704		104		26	4			—
1892	33	773	711	114	105	95	14	33	5	—
1893	33	751		111		73	11			—
1894	33	616		91		—62	— 9			—
1852-1894	—	678	—	100	—	—	—	—	—	+21 Mm.

Gestützt auf die Angaben der V. Tabelle könnte man also die Niederschlagsmenge des 43-jährigen (1852—1894) Zeitraumes auf 678 $^{m}/_{m}$ ansetzen. Die Jahre von 1852—1870 bleiben unter diesem Mittel, die von 1871—1894 übersteigen es. Als trockenstes Lustrum stellt sich das 1861/65-er, als nassestes das 1876/80-er heraus. Das trockenste Jahr war 1863, das nasseste 1878; die negative Abweichung beträgt dort 32, die positive hier 24%. Die Dürre im Jahre 1863 war auch nicht allgemein. In Nagy-Szeben war das trockenste Jahr 1862 und 1861; in Debreczen war 1863 und 1862 gleich trocken.

Der Niederschlag des Jahres 1851 bezieht sich auf Nagy-Szeben (Hermannstadt), und wurde bei der Bildung des Mittels deshalb nicht in Betracht genommen, weil Dr. J. Hann in seinem Werke über die Regenverhältnisse von Österreich-Ungarn II. p. 18 nur 830 $^{m}/_{m}$ angibt und Reissenberger in seiner Monographie über die klimatischen Verhältnisse von Hermannstadt gegen dieses Verfahren nicht protestirt.

Da in dem Zeitraume von 1851—1870 gerade die regenreichsten Gegenden durch keine Station vertreten sind, so ist eine Correction dieser Jahrgänge nothwendig, um sie mit den übrigen einigermassen homogen zu machen. Lässt man Fiume, Nagybánya und die Gruppe Ruszkabánya-Orsova-Petrozsény aus, so erhält man für 1876/84 anstatt des Mittels 735 $^{m}/_{m}$ von 33 Stationen um 46 $^{m}/_{m}$ weniger; bleibt nur Nagybánya weg, welches erst im Jahre 1876 die Beobachtungen beginnt, dann vermindert sich das Mittel um 9 $^{m}/_{m}$. Dem entsprechend ist in die V. Tabelle der Correctionsfactor aufgenommen worden.

6. Vergleichung des Wasserstandes und Niederschlages während der Periode 1851/94, und ältere Angaben.

Da uns aus der Periode 1851/75 nur die Aufzeichnungen des Wasserstandes der Donau zu Orsova zur Verfügung stehen, können wir auch den Niederschlag des Landes nur mit diesen Daten vergleichen. Wir werden hier die corrigirten Lustrenmittel des Regens gebrauchen. Bemerkt sei, dass das Mittel des Niederschlages für das Lustrum von 1851/55 nur aus 4 Jahren (ohne

1851) gebildet wurde, und ebenso auch das Lustrum von 1891/94 für Wasserstand und Niederschlag. Die in % ausgedrückte Lustrenmittel sind folgende:

	1851/55	1856/60	1861/65	1866/70	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90	1891/94
Wasserstand	117	95	81*	99	(96)	**121**	105	96	90
Niederschlag	103	93	83*	100	102	**111**	105	102	101

Der Unterschied gegen das vorangehende Lustrum stellt sich also folgendermaassen heraus:

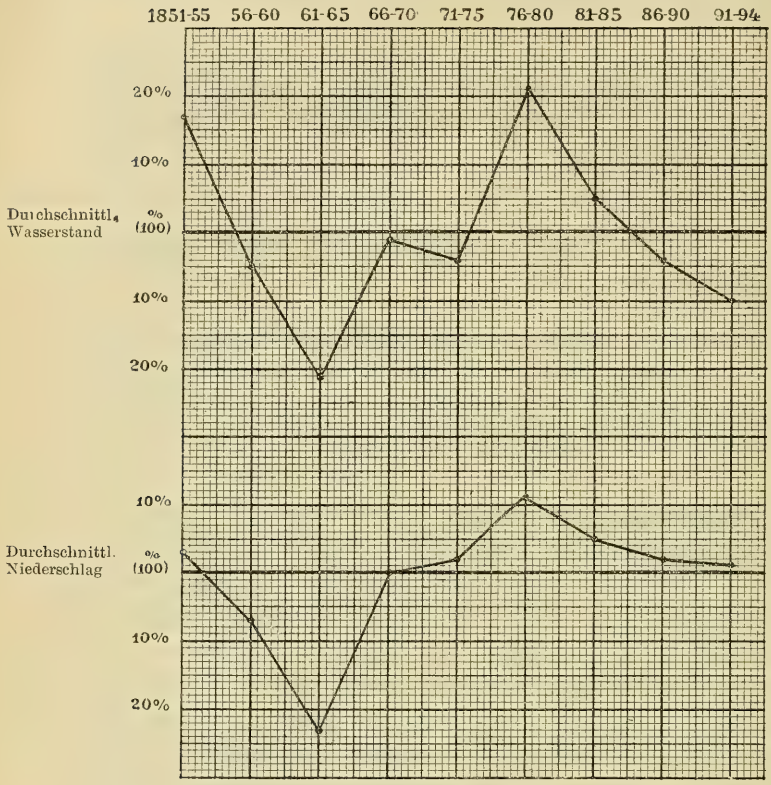
	1856/60	1861/65	1866/70	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90	1891/94
Wasserstand	—22	—14	+18	(—3)	+25	—16	—9	—6
Niederschlag	—10	—10	+17	+2	+ 9	— 6	—3	—1

Mit Ausnahme des Lustrums von 1871/75, für welches der Wasserstand interpolirt ist, weist die Ab- und Zunahme gleiche Zeichen bei beiden Elementen auf; das heisst, die Niederschlagsmenge des Landes widerspiegelt ganz schön der Wasserstand der Donau zu Orsova.

Mithin kann auf Grund der Daten des Wasserstandes und Niederschlages behauptet werden, dass die Witterung nach 1851 fortwährend trockener sich gestaltete, bis sie ihr Extrem im Lustrum 1861/65 erreichte; dann folgten nassere Jahre, mit der Culmination in 1876/80, welche bis 1891/94 wieder trockeneren Platz machten. Ganz natürlich gilt dies nur von den Lustren, nicht aber auch von den einzelnen Jahren.

Graphisch könnte man den Wasserstand durch folgendes Diagramm darstellen, auf welchem 1% gleich 1 $^{m}/_{m}$ gesetzt wurde.

Wasserstand zu Orsova und Niederschlag in %.



Da wir den Wasserstand zu Orsova auch aus den Jahren 1841/50 kennen, so sind wir im Stande auch einigermaassen die Niederschlagsmenge jener Jahre beurtheilen zu können. Man kann also annehmen, dass diese Jahre verhältnissmässig nass waren, dass aber das Lustrum 1846/50 weniger nass war, als das von 1841/45. In Wien herrschte 1826/30 hoher Wasserstand, welcher gewiss auch in Pozsony (Pressburg) auftrat. Die Witterung scheint also nass gewesen zu sein.

Wollte man den Wasserstand dieser drei Orte graphisch darstellen, so müsste man denselben ebenso, wie den Niederschlag in

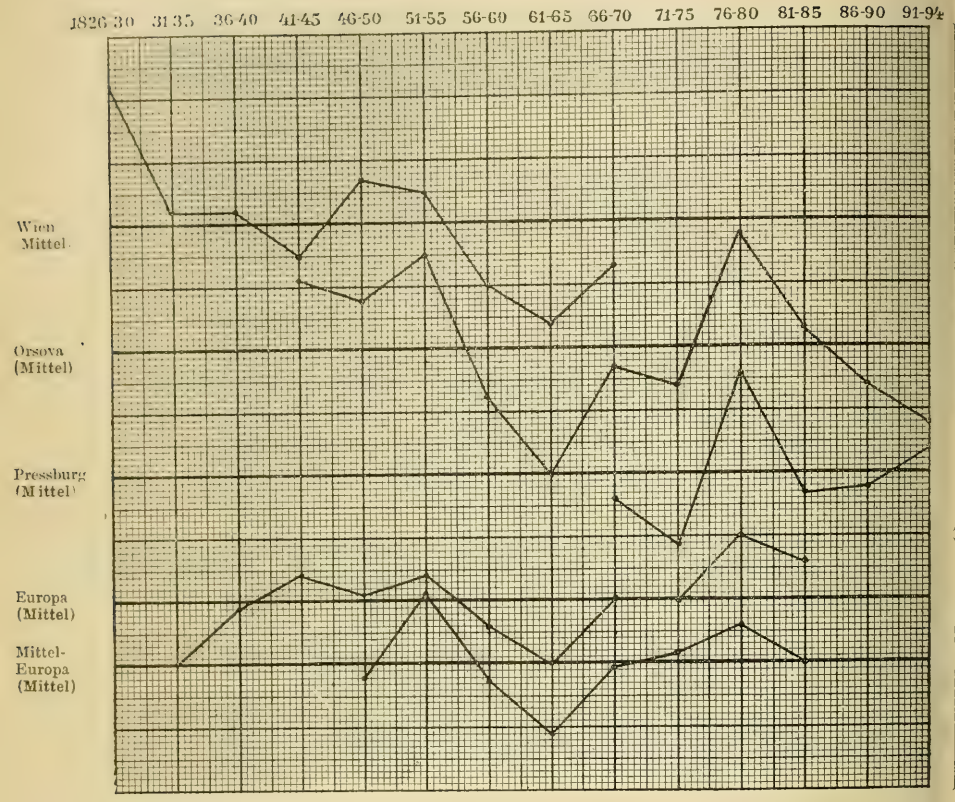
% des Mittels darstellen. Auf diese Weise bekommt man folgenden Ausweis:

	1826/30	1831/35	1836/40	1841/45	1846/50	1851/55	1856/60
Wien Cm.	**122**	102	102	95	107	105	90
Pressburg «	—	—	—	—	—	—	—
Orsova «	—	—	—	111	108	115	92
	1861/65	1866/70	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90	1891/94
Wien Cm.	84*	93	—	—	—	—	—
Pressburg «	—	96	89	**116**	97	98	104
Orsova «	80*	97	(94)	**118**	103	94	88

Auf dem folgenden Diagramm sind ausser dem Wasserstand auch die Regenmengen nach Brückner [1] für ganz Europa und nach Romer [2] für Centraleuropa zur Darstellung gebracht. 1 % wurde 1 $^{m}/_{m}$ gleich gesetzt.

[1] Klimaschwankungen p. 172.
[2] Das Wetter. 1896. p. 125.

Wasserstand und Niederschlag in %.



Für den Niederschlag können wir aus den Jahren vor 1851 nur wenige Daten anführen, welche sich auf Kolozsvár (Klausenburg), Budapest und Gyulafehérvár beziehen. Es sind dies die folgenden in $^{m/m}$:

	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840
Kolozsvár[1]	535	713	1216	716	571	500	500	579
Budapest[2]	—	—	—	—	—	—	—	—
Gyulafehérvár[3]	—	—	—	—	—	—	—	—
	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848
Kolozsvár[1]	—	—	—	538	746	—	—	—
Budapest[2]	—	486	426	642	679	586	592	521
Gyulafehérvár[3]	—	—	531	375	493	377	366	—

	1782	1783	1784	1785	1786	1787	1788	1789	1790	1791	1792
Budapest[4]	363	497	665	348	538	—	421	443	291	365	434

Diese lückenhaften Daten, welche an Sternwarten aufgezeichnet wurden, scheinen eher zu geringe, als zu hohe Mengen anzugeben; Ausnahme bildet das Jahr 1835, wo in Kolozsvár (Klausenburg) sehr viel Regen fiel.

Einige Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Wetters, vorzüglich des Niederschlages, bieten uns die Aufzeichnungen über den Wasserstand des Neusiedler Sees. Die diesbezüglichen Angaben sind den Werken der Herren Brückner,[5] Thirring,[6] Hunfalvy[7] und Mayrhofer[8] entlehnt.

Zwischen den Jahren von:

1205—1235 soll der hohe Wasserstand mehrere Dörfer überfluthet haben. Thirring bezweifelt dies.

1674 stand das Wasser ziemlich hoch.

1678 muss der See sehr tief gewesen sein, weil mehrer Menschen mit einem Boot darin umkamen.

1683 war er theilweise trocken.

---

[1] Berde: Légtüneménytan. II. p. 126.
[2] Kruspér: Légtüneti észleletek. I.
[3] Ávéd: Gyulafehérvár éghajlati viszonyai.
[4] Schenzel: Niederschlagsverhältnisse in Ungarn. p.
[5] Klimaschwankungen p. 107.
[6] A Fertő és vidéke p. 11.
[7] A magyar birodalom földrajza p. 310.
[8] A Fertő tava 1862—1884.

1693—1738. Nach Brückner war auch der übrige Theil ausgetrocknet. Mayrhofer, auf ein altes Manuscript sich berufend, behauptet, dass im gelinden Winter 1693 der See wieder anwuchs, nachdem er mehr als 10 Jahre hindurch so wenig Wasser hatte, dass Wiesen- und Feldbau darin eingerichtet werden konnte. 1693 stürzten oft Wassermassen von den Bergen herab, dass man in den Weinbergen hier und dort kaum graben konnte. 1735 betrug die Eiskrustenstrecke zwischen Ruszt und Illmicz 7262 $^{m}/$, jedoch schon 1736 sank der See so tief, dass vier Männer von Ruszt bis Illmicz ihn durchwaten konnten, ohne bis über die Hüften einzusinken. Im Jahre 1738 soll er nach mündlicher Überlieferung fast vollständig ausgetrocknet sein, so dass ein Böttcher ihn passieren konnte.

1741. Neuerdings Steigen desselben.

1768—1770. Wachsen in grösserem Maasse.

1776. Die Breite betrug 6328 $^{m}/$. Hoher Stand.

1780. Geringes Sinken nach diesem Jahre.

1790. Am Anfang der 90-er Jahre kleines Minimum.

1810. Um dieses Jahr herum kleines Steigen.

1811. Das Wasser zog sich etwa 1000 Schritte zurück.

1812. Erneute Ausfüllung durch häufiges Schneewehen und Schmelzen.

1812. Nach diesem Jahre hoher Stand bis 1850. Von 1826 bis 1840 zeigte sich auch an der Donau bei Wien höherer Stand, als gewöhnlich.

1855. Mit diesem Jahre beginnt ein abermaliges Sinken bis zum Austrocknen im Jahre 1865. Von 1853—1863 stand auch der Balaton (Plattensee) niedrig.

1862. Im August ist das Wasser 30—100 $^{c}/_{m}$ tief; nach diesem Jahre sinkt der Spiegel fortwährend.

1864. Im Herbst noch 15—25 $^{c}/_{m}$ tiefes Wasser.

1865. In der Mitte Juni gänzlich ausgetrocknet. Von den älteren Austrocknungen war vielleicht keine so allgemein und langdauernd, wie diese; bis zum Jahre 1871 war nirgends fortwährend Wasser darin anzutreffen, mit Ausnahme eines kurzen Streifens von Bánfalva bis Eszterháza. Im Herbste des Jahres 1865 fiel vieler Regen und Schnee, so dass im Frühling 1866 hier und dort

sich Sümpfe bildeten, die aber schon Anfang Juni wieder austrockneten.

1865—1869. Hier und dort Sümpfe, welche schon im Juni austrocknen.

1869. Schwere Fahrzeuge und Wägen communiciren über den starren Grund. 1/2 Metzen Korn und Weizen wurde schon 1868 angebaut, ein wenig Regen aber richtete die aufgegangene Saat zu Grunde. Ebenso geschah es 1869.

1870. In Rákos, unweit vom jemaligen Ufer, wurde Weizen angebaut, welcher eine gute Ernte ergab. Die Mitte des Sees ist ohne Vegetation.

1871. Schneeschmelze und reichlicher Regen, sowie die Rába und Répcze bringt viel Wasser in den Seegrund.

1872. Ebenso, wie voriges Jahr. Im Frühling ist schon 100 bis 125 $^{c}/_{m}$ tiefes Wasser im See, und nimmt fast die jemalige Ausdehnung an. Die Vulka und 12 Bäche, die in den trockenen Jahren fast völlig versiegten, führen reichlich Wasser zu.

1873—1876. Beiläufig derselbe Zustand, wie 1872. Im Frühling ist das Seewasser kaum 80—160 $^{m}/$ von den alten Ufern weit, im September zieht es sich etwa 20—60 $^{m}/$ zurück.

1876. Alle Bäche des Leithagebirges und die Vulka führen reichlich Wasser dem See zu, am meisten aber die Ikva, Répcze und Rábcza, so dass die Aecker im Seegrund überschwemmt werden. Bei Ruszt ist das Wasser kaum 10 $^{m}/$ vom unteren Stadtthor entfernt.

1877. In diesem und dem folgenden Jahre erreichte der See sozusagen schon seine jemalige Ausdehnung und füllte sich durch das Wasser der Rábcza gespeist im Frühling des Jahres 1878 vollständig aus.

1879 und 1880. Das Wasser ruinirte die Gebäude im Seegrunde von Pomogy, dem sogenannten Mexico derart, dass sie zusammenstürzten. Im Sommer stellte sich geringes Sinken des Wasserstandes ein.

1882. Im November beginnen die hydrographischen Aufzeichnungen zu Boóz und Nezsider. Der Pegel des letzteren Ortes stand im Jahre 1892 und 1893 oft trocken; besonders vom September 1892 bis 13. November 1893.

Der Wasserstand des Sees ober «0» ist in $^{0}/_{m}$ folgender:

	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
Nezsider	252	236	225	202	185	206	199	180	—	—	—	—
Boóz (Corrig.)	(259)	(242)	(235)	(224)	204	214	211	188	170	182	186	184

Das Austrocknen und Wieder-Anfüllen des Sees beruht auf den Aufzeichnungen des Pfarrers Mayrhofer, der denselben auf einem Bote und den Seegrund per Fuss durchquerte.

II.

Monatsmittel des Wasserstandes und Niederschlages (1876—1894).

Würde der Niederschlag das ganze Jahr hindurch als Regen fallen, dann könnte der Wasserstand analog der Regenmenge sich gestalten; weil aber in den kälteren Monaten Schnee fällt, und im Frühling zum Schmelzen gelangt, so ist die jährliche Periode des Wasserstandes verschieden von jener des Niederschlages.

Die Monatsmittel des Wasserstandes sind auf Tabelle VI zusammengestellt. Das Zeichen — gibt Pegelstände unter «0» an. Wenn aus einem Jahre wenigstens 7 Monate Beobachtungen aufweisen, so werden sie als ganzes Jahr gezählt, sind jedoch eingeklammert. Hie und da sind einige Tage, an 7 Stationen aber auch 1—4 Monate interpolirt worden. (S. pag. 276—279.)

Der maximale Wasserstand tritt an unseren Flüssen im Frühling, der minimale im Herbst auf. Ausnahme bildet die obere Strecke der Save und die Kulpa mit einem Herbstmaximum und Sommerminimum; dann die Drau und jener Theil der Donau, welcher oberhalb der Drau liegt, wo der höchste Wasserstand im Sommer, der kleinste im Winter zu beobachten ist.

Die kleineren Flüsse, als: Rába, Vág, Nyitra, Tapoly-Ondava, Hernád, Sajó, Szamos, die 3 Kőrös erreichen ihr Maximum schon im März; die Theiss, Bodrog und Untere-Save im April; die Maros, Bega, Temes und Untere-Donau im Mai; die Drau und

Obere Donau im Juni; die Obere-Save und Kulpa im November. Das Maximum des Wasserstandes tritt am unteren Laufe der Szamos, Theiss, Vág und Bisztra früher auf, als am oberen. Der See Balaton (Plattensee) hat das Maximum im Mai, der Fertő (Neusiedler-See) im April und Mai.

Der maximale Wasserstand zeigt sich an der Theiss bei Titel zur selben Zeit, als an der Unteren-Donau; an der Kőrös zu Kun-Szent-Márton gleichzeitig mit dem Maximum der Theiss. Das Monatsmittel am letztgenannten Orte für April ist um 89 ‰ grösser, als jenes für März, hingegen ist in Gyoma 61 ‰ oberhalb Kun-Szt-Márton das Aprilmittel schon um 1 ‰ niedriger, als das Märzmittel. Die Ursache liegt in der Stauung des Wassers in der Umgegend der Mündung in den Hauptfluss.

Das Hochwasser der Donau tritt am oberen Laufe im Juni auf; am unteren aber, nach Aufnahme der Theiss im Mai.

Der minimale Wasserstand stellt sich zwar allgemein im Herbst ein, jedoch giebt es auch von dieser Regel Ausnahmen. An der Donau zwischen Pozsony (Pressburg) und Budapest tritt das Minimum im December auf; an der Drau im Februar und März, an der Kulpa und Save im August.

Das Anschwellen der Theiss geht an ihrem oberen Laufe schneller vor sich, als am unteren. Die Zunahme beträgt in Vásáros-Namény und Tokaj zwischen Februar und März 235 ‰, in Szolnok und Szeged (Szegedin) nur 210. Ebenso die Abnahme. Oben sinkt der Wasserspiegel vom April zum Mai um 87, unten um 60 ‰.

Ganz anders gestaltet sich das Anschwellen der Donau, welches ihr Maximum in Pozsony (Pressburg) vom April zum Mai, in Komárom (Komorn) aber und an der übrigen Strecke vom Februar zum März erreicht. Vom Mai zum Juni steigt noch das Hochwasser zwischen Pozsony (Pressburg) und Ujvidék (Neusatz), unterhalb der Mündung der Theiss aber ist schon Abnahme wahrzunehmen, wie dies folgender Ausweis darstellt, wo + Anschwellen, — Abnahme des Wasserspiegels bezeichnet.

VI.

Monatsmittel des Wa

Fluss	Station	Entfernung Klm.	Seehöhe des «0»Punktes M.	Januar	Febr.
		Von Dévény			
Donau	Pozsony (Pressburg)	11·5	130·79	230	229
«	Komárom (Komorn)	113·0	104·24	223	251
«	Nagy-Maros	186·8	99·57	229	240
«	Budapest	233·2	96·38	217	234
«	Mohács	451·4	82·15	227	256
«	Ujvidék (Neusatz)	670·0	71·15	182*	184
«	Zimony (Semlin)	754·2	67·23	226	205
«	Pancsova	772·8	66·46	193	175
«	Báziás	853·5	62·41	223	196
«	Drenkova	910·5	58·38	135	138
«	Orsova	937·4	42·54	207	212
		Von d. Donau:			
Rábcza	Bec-Sárkány	33·3	112·40	206	214
Rába	Szt.-Gotthárd	197·2	216·15	36*	52
«	Árpás	28·3	114·13	214	240
Fertő (Neusiedler-See)	Nezsider	—	114·02	209	212
« «	Boóz	—	114·02	209	211
Balaton (Plattensee)	Siófok	110·0	103·96	60	64
Dráva (Drau)	Varasd	272·0	166·06	120	118
« «	Barcs	139·5	100·68	52	51*
« «	Eszék (Essegg)	18·5	81·27	162	146*
Kulpa	Szredicsko	673·0	?	83	118
Száva (Save)	Zágráb (Agram)	697·0	?	46	57
« «	Broód	365·0	81·13	291	303
« «	Mitrovicza	135·0	72·81	293	283
Vág	Trencsén	189·0	206·78	52	56
«	Sellye	68·0	112·07	120	121
Nyitra	Érsekujvár	48·5	112·52	47	62
Theiss	Márm.-Sziget	868·1	263·72	49	47*
«	Vás.-Namény	694·0	101·88	120	108
«	Tokaj	548·6	89·47	160	153
«	Szolnok	338·4	78·68	232	159

l e.

es in Centimetern.

März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Zahl der Jahre
235	242	278	**302**	291	269	234	192	174	170*	237	19
294	297	323	**344**	335	292	262	224	207	199*	272	19
286	276	298	**308**	292	265	245	212	197	195*	254	19
280	278	305	**317**	303	275	234	192	176	171*	248	19
339	361	391	**402**	390	351	201*	247	231	218	310	19
285	339	361	**362**	345	296	241	213	212	186	268	19
322	407	**416**	350	287	220	185*	202	242	242	275	19
295	384	**396**	322	235	174	136*	159	210	211	243	19
298	388	**402**	380	256	181	144*	164	208	217	248	19
262	337	**343**	280	225	161	135*	153	188	191	212	19
323	392	**398**	346	294	241	205*	219	255	259	279	19
221	**223**	219	216	215	214	205*	219	217	212	217	10
80	67	61	58	46	44	37	59	56	47	41	(12)
278	257	250	224	220	194	192*	244	253	218	220	(18)
215	219	**220**	211	205	197*	198	199	205	207	211	(9)
217	**219**	218	216	210	202	196*	196	203	206	208	(12)
72	78	**81**	77	69	58	50	48*	51	56	65	(19)
113*	130	172	**182**	178	163	151	156	143	113	144	16
76	115	178	**178**	166	139	124	131	112	73	116	19
184	212	260	**262**	251	228	212	210	248	171	202	19
177	170	126	70	27	25*	51	150	**181**	127	110	18
92	106	104	77	55	40*	54	101	**108**	85	77	19
400	**468**	432	270	168	139*	144	315	418	389	311	17
371	**448**	441	288	172	136	135*	262	365	361	298	17
88	**90**	84	71	60	55	45*	59	56	49	68	(18)
176	172	154	134	113	104	86*	109	102	113	126	(19)
90	63	51	31	23	21	18*	27	32	41	43	(18)
76	103	**105**	83	72	66	57	68	69	66	72	19
331	**357**	285	221	138	83	32*	117	148	178	176	19
400	**449**	346	255	177	123	58*	142	199	233	228	19
368	**495**	414	313	222	151	62*	125	209	234	247	19

VI.

Monatsmittel des Wa

Fluss	Station	Entfernung Klm.	Seehöhe des «0» Punktes M.	Januar	Febr.
		Von d. Donau:			
Theiss	Szeged	176·4	73·79	232	189
«	Török-Becse	65·4	71·26	150	117
«	Titel	9·4	69·35	200	193
		Von d. Theiss:			
Latorcza	Csap	149·2	97·78	134	134
Tapoly-Ondava	Hoór	106·4	104·69	18	24
Bodrog	Sárospatak	37·0	91·80	179	167
Hernád	Hernád-Németi	38·2	103·64	81	99
Sajó	Zsolcza	42·3	107·09	175	185
Szamos	Apahida	366·6	299·15	3	9
«	Szatmár	88·5	119·56	60	112
«	Nábrád	17·3	105·50	127	120
Berettyó	Ber.-Ujfalu	153·2	89·33	112	138
Sebes-Kőrös	Szakál	148·5	92·01	59	59
Fekete-Kőrös	Nagy-Zerind	160·1	87·31	129	152
Fehér-Kőrös	Kis-Jenő	163·7	90·63	107	139
Hármas-Kőrös	Gyoma	81·0	78·56	300	279
«	Kun-Szt-Márton	20·0	76·32	263	248
Maros	Gyulafehérvár	506·1	210·37	— 10	— 4
«	Radna	249·0	123·79	56	52
«	Makó	55·5	79·66	82	74
Béga	Facset	200·1	147·84	32	36
«	Temesvár	114·1	84·81	17	36
«	Nagy-Becskerek	31·8	73,27	48	50
		Von d. Donau:			
Bisztra	Nándorhegy	293·1	?	10	8
Temes	Lugos	237·0	116·76	69	62
«	Saágh	163·0	81·95	45	46
«	Tomasovácz	82·0	70·14	25	64

lle.

des in Centimetern.

März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Zahl der Jahre
400	**544**	505	418	310	187	93*	138	243	252	292	19
284	**405**	386	323	244	147	76*	90	155	162	212	19
301	385	**398**	362	316	253	201	193*	257	211	271	18
261	**261**	157	156	112	100	60*	117	189	178	152	(17)
56	20	— 6	— 6	—16	— 19	— 29*	— 13	—10	— 2	1	17
341	**370**	246	191	149	127	92*	146	198	216	202	19
129	126	118	99	80	70	55*	68	65	69	95	16
214	200	202	176	161	148	136*	162	155	163	173	16
10	18	**34**	20	10	2	— 9*	— 3	— 3	2	8	(18)
191	158	148	130	90	63	43*	66	85	123	110	19
287	262	217	179	108	56	18*	62	95	146	140	19
191	137	108	99	50	28	15*	32	56	80	73	(16)
78	92	**98**	82	55	39	26*	37	41	62	63	17
221	182	164	151	90	55	36*	65	93	145	122	19
206	152	146	130	70	44	26*	45	70	123	104	(19)
442	441	406	358	247	156	95*	141	217	274	278	(19)
428	**517**	473	385	289	178	102*	154	240	277	296	19
57	**64**	52	59	12	— 18	— 33*	— 21	—15	1	15	11
115	132	**144**	134	86	44	22*	34	39	60	78	19
151	190	**197**	174	103	38	— 5*	10	28	81	94	19
43	38	41	35	22	22	16*	22	24	31	29	(15)
53	54	**72**	62	33	10	— 11*	3	14	26	30	15
89	91	**102**	93	56	16	— 8*	6	31	49	53	15
21	21	32	**34**	18	9	4*	10	11	12	16	10
85	86	**97**	93	70	52	42*	48	52	69	64	(13)
99	89	**121**	115	51	9	— 19*	— 12	4	49	49	(15)
154	106	156	**190**	136	55	2*	18	56	86	89	5

Veränderung des Wasserstandes in Centimetern.

	Febr.—März	März—April	April—Mai	Mai—Juni
Pozsony (Pressburg)	+ 6	+ 7	+36	+24
Komárom (Komorn)	+ 43	+ 3	+26	+21
Nagy-Maros	+ 46	—10	+22	+10
Budapest	+ 46	— 2	+27	+12
Mohács	+ 83	+22	+30	+11
Ujvidék (Neusatz)	+101	+54	+22	+ 1
Zimony (Semlin)	+117	+85	+ 9	—66
Pancsova	+120	+89	+12	—74
Báziás	+102	+90	+14	—22
Drenkova	+124	+75	+ 6	—63
Orsova	+111	+69	+ 6	—52

Die Theiss und Untere-Donau, so wie die meisten nördlichen und östlichen Flüsse weisen noch ein secundäres Maximum im Herbste auf, dem ein secundäres Minimum im Winter entspricht. Auch an der Save und Drau treten zwei Maxima und Minima auf.

Ob 19-jährige Beobachtungen schon hinreichend sind, die jährliche Periode genau darzustellen, muss wegen Mangel an langjährigen Serien dahingestellt bleiben. Es soll nur bemerkt sein, dass 10-, 11-jährige Beobachtungen an der Donau und Theiss den Hochwasserstand auf einen anderen Monat verlegen, als die 19-jährige Periode; der minimale Stand aber fällt hier und dort auf denselben Monat.

* * *

Untersuchen wir nun, ob auch die 19-jährigen Niederschlagsdaten einen ähnlichen Jahresgang, wie der Wasserstand aufweisen. Zu dem Behufe mögen 10 Stationen, welche so ziemlich alle Gegenden des Landes repräsentiren, vorgeführt werden. Beigegeben sei Kalocsa und Rakovácz aus ungefähr dem gleichen Zeitabschnitte.

VII. Tabelle.

Monatsmittel des Niederschlages in Millimetern. (1876—1894.)

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Beszterczebánya	49*	51	71	77	**94**	84	84	73	82	**105**	76	72	918
Pozsony (Pressb.)	44	37*	49	65	70	**73**	71	60	50	**72**	51	48	693
Kőszeg (Güns)	34	29*	47	73	89	**103**	98	93	76	**100**	60	41	844
Pécs (Fünfkirchen)	39	33*	57	84	**105**	88	72	80	71	**101**	69	50	848
Budapest	41	31*	48	68	70	**75**	56	54	61	**70**	53	54	682
Debreczen	29	23*	39	49	65	79	**88**	65	52	**80**	53	44	666
Temesvár[1]	32	25*	34	53	76	**89**	53	46	**55**	47	49	44	605
Ungvár	42	35*	50	53	71	**106**	92	80	61	**89**	59	62	800
Nagy-Bánya[2]	56*	64	81	61	100	**139**	112	87	78	**101**	81	85	1047
Gyulafehérvár	20	18*	30	45	83	**97**	71	64	49	43	33	31	585
Kalocsa(1873—92)[3]	36	24*	38	64	**67**	65	57	**63**	58	59	48	51	630
Rakovácz(1871-95)[4]	59	47*	70	86	91	**107**	69	95	98	**124**	103	81	1030

Würde der Niederschlag das ganze Jahr hindurch als Regen fallen, dann müssten unsere Flüsse beiläufig im Juni und October Hochwasser aufweisen. Die Schneeschmelze und Sommerdürre lässt aber den jährlichen Gang anders erscheinen. Obgleich das secundäre Maximum des Regens im October auftrat, stellte doch das secundäre Maximum der östlichen Flüsse sich erst im December ein. Es muss zuerst der Erdboden mit Wasser gesättigt werden, bevor Abfluss erfolgt.

An der Kulpa und im oberen Laufe der Save ist der November der Monat mit höchstem Wasserstand. Herbst und besonders October ist in dieser Gegend am regenreichsten.

Auch in Beszterczebánya (Neusohl) fällt der meiste Regen

---

[1] Als gänzlich abweichend, mussten die Jahre 1883, 1884 ausgeschlossen werden.
[2] Im Jahre 1885 fehlen die Beobachtungen vom Januar—Mai.
[3] Aus der Meteorol. Zeitschrift. Jahrg. 1895. p. 26.
[4] Aus der Meteorologischen Zeitschrift. Jahrg. 1896. p. 441.

im October, welcher ein secundäres Maximum der Vág bei Trencsén verursacht.

Am auffallendsten gestaltet sich die jährliche Periode des Regenfalles zu Gyulafehérvár mit nur einem Maximum im Juni und einem Minimum im Februar. Dieses Maximum verursacht eine Zunahme am Wasserstande der Maros von 7 %m.

In Pozsony (Pressburg) fällt das Maximum des Regens und Wasserstandes auf den Juni; das secundäre Niederschlagsmaximum hebt den Spiegel des Wasserstandes nicht.

Der jährliche Gang des Niederschlages kann zwar aus 19 Jahren nicht präcise abgeleitet werden, jedoch war es auch nicht unsere Absicht dies zu thun; wir wollten nur einen Vergleich mit den gleichzeitigen Monatsmitteln des Wasserstandes anstellen.

III.

Wasserstand und Niederschlag im Juni 1894.

Der Juni war im Jahre 1894 in der oberen Gegend der Theiss sehr regenreich. Stellen wir also eine Vergleichung an, wie sich der Wasserstand zu Polgár, 492·2 %m weit von der Mündung in die Donau, wo die Theiss schon alle Nebenflüsse aus dem nordöstlichen Theil des Landes aufgenommen hat, gestaltet. Auf dem Einzugsgebiete oberhalb Polgár befinden sich 73 Regenstationen. In folgender Tabelle VIII wird neben dem Tagesmittel des Regens aller Stationen auch angegeben, an wie vielen es täglich regnete.

VIII. Tabelle.

Tägliche Regenmenge und Wasserstand im Juni 1894.

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stationen mit Regen	48	53	52	31	49	40	51	55	41	15
Mittlere Tagesmenge Mm.	4·5	5·6	**7·1**	2·6	3·2	5·0	6·5	**8·9**	2·2	0·6
Wasserstand zu Polgár 7a Cm.	302	287	252	210	186	230	288	**292**	279	287
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Stationen mit Regen	53	62	54	41	59	**67**	58	48	46	46
Mittlere Tagesmenge Mm.	6·2	8·6	6·3	3·6	9·0	**17·1**	6·7	3·1	5·7	4·6
Wasserstand zu Polgár 7a Cm.	312	**326**	307	274	286	318	334	352	438	461
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	**1—30**
Stationen mit Regen	56	58	26	27	41	57	47	43	42	39	47
Mittlere Tagesmenge Mm.	5·5	4·5	1·3	1·5	2·4	4·2	2·7	3·0	2·6	2·1	146·4
Wasserstand zu Polgár 7a Cm.	468	**474**	470	466	457	444	423	393	360	334	345

Am 16. Juni fiel mit Ausnahme von 6 Stationen unter 73 überall Regen, so dass das Maximum der Tagesmenge dieser Tag aufweist. Am Wasserstande stellte sich die Culmination am 22-ten ein, also am 6-ten Tage nach dem Maximum des Niederschlages. Hohe Wasserstände zeigten sich auch am 8. und 12. Juni und scheinen ebenfalls mit einer maximalen Regenmenge des 3. und 8. Juni in Verbindung zu stehen; die Culmination erfolgte also hier um 5, respective um 4 Tage später, als der ausgiebige, starke Niederschlag fiel.

Noch sei bemerkt, dass im ganzen regenreichen Juni kein einziger Tag vorkam, an dem es an allen 73 Stationen geregnet hätte. Obwohl der 16-te ein eminenter Regentag war, bedingt durch die atmosphärische Situation, fiel doch an 6 Stationen kein Regen.

* * *

Die angeführten Daten beweisen zur Genüge den Zusammenhang, welcher lustrenweise zwischen Niederschlag und Wasserstand besteht. Auch der Fertő (Neusiedler-See) lässt das Wechseln der

nassen und trockenen Perioden erkennen. Auf die nässeren 40-er Jahre folgten trockenere und im Lustrum 1861/65 sehr trockene, bald wieder nasse und dann trockene Jahre. Wie es in der Vergangenheit gewesen, so wird es gewiss auch in Zukunft sein; das Klima wird um einen gewissen mittleren Zustand herum schwanken. Die Dauer einer solchen Schwankung ist aber nicht genau zu bestimmen, möge die Schuld daran in den lückenhaften und spärlichen Daten oder anderen Umständen zu suchen sein; noch weniger kann gezeigt werden, worin die Ursache dieser Klimaschwankungen zu finden wäre.

Im Jahre 1895 beträgt der Niederschlag der 33 Stationen 830 mm. Wasserstand der Duna bei Pozsony (Pressburg 233, bei Orsova 305 cm. Mithin sind die Mittel folgende:

	Wasserstand bei:	
Niederschlag	Pozsony; (Pressburg)	Orsova
1871—1895=736 mm.	1876—1895=237;	280 cm.

Das Mittel in % ausgedrückt, ist die Abweichung für

		Wasserstand bei:	
	Niederschlag	Pozsony; (Pressburg)	Orsova
1871—1875	—3·1	.	.
1876—1880	+5·3	+11·8	+15·6
1881—1885	—0·3	— 6·7	+ 1·0
1886—1890	—2·6	— 5·1	— 7·5
1891—1895	+0·9	0·0	— 9·3

Im Lustrum 1891/95 ist der Niederschlag und Wasserstand bei Pozsony (Pressburg) schon in Zunahme begriffen, bei Orsova zeigt sich noch geringe Abnahme.

19.

ÜBER EINE CLASSE DER PARTIELLEN DIFFERENTIAL-GLEICHUNGEN ZWEITER ORDNUNG.

Antrittsvortrag von Dr. JOSEF KÜRSCHÁK.

C. M. DER AKADEMIE, PROFESSOR AM KÖN. UNG. JOSEFS-POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Aus: «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Band XV. pp. 225—256. 1897.

Die partiellen Differentialgleichungen, die wir im Folgenden untersuchen wollen, spielen unter den Differentialgleichungen zweiter Ordnung, mit n unabhängigen Variablen dieselbe einfache Rolle, als unter jenen erster Ordnung die linearen.

Wenn eine partielle Differentialgleichung in den Differentialquotienten

$$p_1=\frac{\partial z}{\partial x_1},\quad p_2=\frac{\partial z}{\partial x_2},\ \ldots,\ p_n=\frac{\partial z}{\partial x_n}$$

linear ist, so hat ihre allgemeine Lösung die Form:

$$\varphi(u_1,\ u_2,\ \ldots,\ u_n)=0$$

wo die u bestimmte Functionen von z und den x sind, und φ eine beliebige Function der u bedeutet. Umgekehrt ist jede Differentialgleichung erster Ordnung, deren allgemeine Lösung auf diese Form gebracht werden kann, in den p linear (oder wird es wenigstens, wenn man sie nach einem p auflöst).

Bedeuten hier z und die x die Coordinaten eines Punktes im Raume von $n+1$ Dimensionen und betrachtet man die u als die linken Seiten der Gleichungen:

$$u_1 = a_1, \quad u_2 = a_2, \ldots, u_n = a_n$$

so stellt dieses Gleichungssystem eine von n Parametern abhängige Curvenschaar dar, und

$$\varphi(u_1, u_2, \ldots, u_n) = 0$$

ist die Gleichung einer Fläche, die von jenen Curven der Schaar gebildet wird, zwischen deren Parameter die Beziehung

$$\varphi(a_1, a_2, \ldots, a_n) = 0$$

besteht. Mithin zeichnen sich unter den Differentialgleichungen erster Ordnung die linearen dadurch aus, dass sich für diese und nur für diese die allgemeine Lösung in der Weise ergiebt, dass wir ∞^{n-1} beliebige Curven einer von n Parametern abhängigen Curvenschaar zu einer Fläche zusammenfassen.

Die analoge Classe der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung wird offenbar jene sein, wo die allgemeine Lösung die aus ∞^{n-1} Curven einer von $n+1$ Parametern abhängigen Curvenschaar gebildete Fläche ist.

Im Nachstehenden beabsichtige ich die folgenden charakteristischen Eigenschaften dieser Classe zu beweisen:

A) Die erwähnte Classe besteht aus jenen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, die in den zweiten Differentialquotienten linear sind, und durch eine passende Berührungtransformation auf die Form $\frac{\partial^2 z}{\partial x_1^2} = 0$ gebracht werden können.

B) Die erwähnten Differentialgleichungen sind dadurch vollständig charakterisirt, dass sie in den zweiten Differentialquotienten linear sind und ein intermediäres Integral erster Ordnung von der Form $\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z) = 0$ besitzen, wo $X_1, X_2, \ldots, X_n, Z$ bestimmte und von einander unabhängige Functionen von z, den x und den ersten Differentialquotienten von z sind, φ aber eine beliebige Function bedeutet.

C) Die erwähnte Classe ist mit einer gewissen Classe der Differentialgleichungen des Variationscalculs identisch.

Die Sätze *A)* und *B)* sind für zwei unabhängige Veränder-

liche bereits in die Lehrbücher übergegangen* und ihre Verallgemeinerung für den Fall mehrerer Variablen ist beinahe selbstverständlich.** Der Satz *C)* dagegen war bis jetzt unbekannt.***

I.

1. Ist im Raume von $n+1$ Dimensionen eine Curve C gegeben, deren Gleichungen

$$\Omega_1(x_1, x_2, \ldots, x_n, z)=0, \quad \Omega_2=0, \ldots, \Omega_n=0,$$

sind, wird ferner durch die Gleichung

$$z-f(x_1, x_2, \ldots, x_n)=0$$

eine durch C hindurch gelegte Fläche S dargestellt, so genügt diese Fläche in jedem Punkte der Curve C einer unendlichen Reihe von Differentialgleichungen, welche wir folgendermaassen bilden können.

Die im Punkte P zu S gelegte Tangentialebene

$$p_1(\xi_1-x_1)+p_2(\xi_2-x_2)+\cdots+p_n(\xi_n-x_n)-(\zeta-z)=0$$

berührt in diesem Punkte auch C. Also ist in diesem Punkte:

$$\Delta\equiv\begin{vmatrix} p_1 & p_2 & \cdots & p_n & -1 \\ \frac{\partial\Omega_1}{\partial x_1} & \frac{\partial\Omega_1}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial\Omega_1}{\partial x_n} & \frac{\partial\Omega_1}{\partial z} \\ \frac{\partial\Omega_2}{\partial x_1} & \frac{\partial\Omega_2}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial\Omega_2}{\partial x_n} & \frac{\partial\Omega_2}{\partial z} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{\partial\Omega_n}{\partial x_1} & \frac{\partial\Omega_n}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial\Omega_n}{\partial x_n} & \frac{\partial\Omega_n}{\partial z} \end{vmatrix}=0. \qquad (1)$$

---

* Vergl.: die zwei ersten Capitel von Goursat: Leçons sur l'intégration des équations aux der. part. du second ordre.

** Besonders in Betreff des Zusammenhanges beider Sätze siehe: Darboux, Mémoire sur les solutions singulières des équations aux der. part. du premier ordre, § 38. (Mém. prés. par divers savants de l'académie des sciences de l'institut de France, t. XXXVII.)

*** Zu bemerken ist aber, dass ich für den Fall $n=2$ einen Theil

Nach LIE's Terminologie besagt diese Gleichung, dass der Punkt P und die in diesem Punkte an S gelegte Tangentialebene ein solches Element

$$x_1, x_2, \ldots, x_n, z, p_1, p_2, \ldots, p_n$$

bestimmen, das zugleich auf der Curve C liegt.

Eine weitere Differentialgleichung ergiebt sich daraus, dass der dem P unendlich benachbarte Punkt von C und die dortige Tangentialebene von S wieder ein gemeinsames Element

$$x_1+dx_1, \ldots, x_n+dx_n, z+dz, p_1+dp_1, \ldots, p_n+dp_n$$

von C und S bestimmen. Hier ist

$$dp_k=p_{1k}\,dx_1+p_{2k}\,dx_2+\cdots+p_{nk}\,dx_n,$$

wenn nämlich zur Abkürzung

$$p_{jk}=\frac{\partial^2 z}{\partial x_j \partial x_k}$$

st.

Werden die Coordinaten dieses Elements in (1) und in den Gleichungen der Curve eingesetzt, so erhält man

$$\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{\partial \Delta}{\partial p_1}p_{j1}+\frac{\partial \Delta}{\partial p_2}p_{j2}+\cdots+\frac{\partial \Delta}{\partial p_n}p_{jn}+\frac{\partial \Delta}{\partial x_j}\right)dx_j+\frac{\partial \Delta}{\partial z}\,dz=0$$

und

$$\sum_{j=1}^{n}\frac{\partial \Omega_h}{\partial x_j}\,dx_j+\frac{\partial \Omega_h}{\partial z}\,dz=0.$$
$$(h=1, 2, \ldots n)$$

Eliminiren wir aus diesen Gleichungen die Differentiale der Coordinaten x und z, so ist

---

des Inhaltes des Satzes *C)* schon früher bewiesen habe. Siehe meine Abhandlung: Ueber partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit gleichen Charakteristiken. (Mathematische Annalen, XXXVII.)

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial \Delta}{\partial p_1} p_{11} + \cdots + \frac{\partial \Delta}{\partial p_n} p_{1n} + \frac{\partial \Delta}{\partial x_1} & \frac{\partial \Omega_1}{\partial x_1} & \cdots & \frac{\partial \Omega_n}{\partial x_1} \\ \frac{\partial \Delta}{\partial p_1} p_{21} + \cdots + \frac{\partial \Delta}{\partial p_n} p_{2n} + \frac{\partial \Delta}{\partial x_2} & \frac{\partial \Omega_1}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial \Omega_n}{\partial x_2} \\ \cdots & & & \\ \frac{\partial \Delta}{\partial p_1} p_{n1} + \cdots + \frac{\partial \Delta}{\partial p_n} p_{nn} + \frac{\partial \Delta}{\partial x_n} & \frac{\partial \Omega_1}{\partial x_n} & \cdots & \frac{\partial \Omega_n}{\partial x_n} \\ \frac{\partial \Delta}{\partial z} & \frac{\partial \Omega_1}{\partial z} & \cdots & \frac{\partial \Omega_n}{\partial z} \end{vmatrix} = 0,$$

das heisst

$$\sum_{h=1}^{n} \frac{\partial \Delta}{\partial p_h} \left(\frac{\partial \Delta}{\partial p_1} p_{h1} + \cdots + \frac{\partial \Delta}{\partial p_n} p_{hn} \right) + \frac{\partial (\Delta, \Omega_1, \Omega_2, \ldots, \Omega_n)}{\partial (x_1, x_2, x_3, \ldots, z)} = 0. \quad (2)$$

Das ist die zweite der gesuchten Differentialgleichungen. Die dritte ergiebt sich daraus, dass die vorher gebildete Gleichung auch im Punkte

$$x_1 + dx_1, \ldots, x_n + dx_n, z + dz$$

von C giltig bleibt, und so weiter.

2. Es sei nun statt einer einzigen Curve eine aus ∞^{n+1} Curven bestehende Curvenschaar vorgelegt; und zwar soll diese Schaar nicht in einer Fläche liegen, sondern es sollen durch jeden Punkt des Raumes von $n+1$ Dimensionen der gegebenen Schaar angehörige Curven gehen.

Wenn wir nun zwischen den Parametern a und c, die in den Gleichungen

$$\Omega_1(x_1, \ldots, x_n, z, a_1, \ldots, a_n, c) = 0, \quad \Omega_2 = 0, \ldots, \Omega_n = 0 \quad (3)$$

vorkommen, zwei unabhängige Gleichungen

$$\varphi(a_1, a_2, \ldots, a_n, c) = 0, \quad \psi(a_1, a_2, \ldots, a_n, c) = 0$$

festsetzen, so bilden die ∞^{n-1} Curven, deren Parameter diese Gleichungen befriedigen, zusammen im Allgemeinen eine Fläche (von n Dimensionen). Die so gewonnenen Flächen nennen wir *die Flächen der gegebenen Curvenschaar.*

Es sei S eine solche Fläche; $x_1, x_2, \ldots, x_n, z$ mögen die

Coordinaten eines beliebigen Punktes P dieser Fläche bedeuten; C aber sei jene Curve der Curvenschaar, welche in der Fläche S liegt und durch den Punkt P geht. In diesem Punkte wird S nicht nur jenen Gleichungen genügen, in welche die Gleichungen (3) übergehen, wenn man darin den Parametern die der Curve C entsprechenden Werthe verleiht, sondern auch jenen Gleichungen, die man aus (3) nach den Formeln (1) und (2) bilden kann.

Eliminiren wir noch aus diesen $n+2$ Gleichungen die Parameter, so gewinnen wir eine Differentialgleichung, die für jede Fläche S der Curvenschaar in jedem ihrer Punkte giltig ist.

Die Elimination können wir so ausführen, dass wir die Gleichungen (1) und (3) nach den Parametern auflösen und die gewonnenen Ausdrücke

$$X_1=a_1,\ X_2=a_2,\ \ldots\ X_n=a_n,\ Z=c \tag{4}$$

in (2) einsetzen.

Wir erhalten dann die Differentialgleichungen in der Form:

$$\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} M_{hj}\,p_{hj}+N=0, \tag{5}$$

wo die Coëfficienten $M_{hj}=M_{jh}$ und N blos Functionen von z, den x und den ersten Differentialquotienten sind.

Diese Weise der Elimination kann niemals dadurch unmöglich werden, dass die Gleichungen (1) und (3) nach den Parametern unlösbar sind.

Die Gleichungen (3) sind nämlich nach n Parametern immer lösbar, da sie sonst nicht von einander unabhängig sein könnten, oder aus ihnen eine blos z und x enthaltende Gleichung folgen würde; beide Fälle sind aber ausgeschlossen. Wenn wir nun die Gleichungen (3) nach n Parametern — sagen wir nach den a — auflösen und die gewonnenen Ausdrücke in (1) einsetzen, so können wir aus dieser Gleichung c als Function von z, den x und den ersten Differentialquotienten darstellen; ferner können wir mit Hilfe der für c gewonnenen Formel auch die a in den genannten Grössen ausdrücken. Dass nach der Substitution der a in (1) auch c herausfalle ist wieder unmöglich, wie aus den folgenden Erwägungen hervorgeht.

Es ist an sich klar, dass wir dem Gleichungssysteme (3) immer eine solche Form geben können, in welcher die Gleichung (1) nicht eine Folge jener unter (3) ist. Auch kann die Gleichung (1) nach der Elimination der a in keine von den p unabhängige Gleichung übergehen. Endlich ist auch der Fall ausgeschlossen, dass die Elimination der a zu einer von c unabhängigen partiellen Differentialgleichung

$$A_1 p_1 + A_2 p_2 + \cdots + A_n p_n = A$$

führe. Dann wären nämlich die Curven der gegebenen Schaar die Integral-Curven dieser partiellen Differentialgleichung, d. h. sie müssten die Differentialgleichungen

$$\frac{dx_1}{A_1} = \frac{dx_2}{A_2} = \cdots = \frac{dx_n}{A_n} = \frac{dz}{A}$$

befriedigen, könnten also nur von n Parametern abhängen.

Die Elimination ist also in der beschriebenen Weise immer ausführbar und führt immer zu einer in den zweiten Differentialquotienten linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung.

3. Es bestehe zum Beispiel die gegebene Schaar aus den Geraden, welche durch das Gleichungssystem

$$x_2 - a_2 = 0, \quad x_3 - a_3 = 0, \quad \ldots, \quad x_n - a_n = 0, \quad z - c x_1 - a_1 = 0 \qquad (6)$$

dargestellt werden. Dann übergeht die Gleichung (1) in:

$$\Delta \equiv \begin{vmatrix} p_1 & p_2 & p_3 \ldots p_n & -1 \\ 0 & 1 & 0 \ldots 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \ldots 0 & 0 \\ & & \ldots & \\ 0 & 0 & 0 \ldots 1 & 0 \\ -c & 0 & 0 \ldots 0 & 1 \end{vmatrix} = 0,$$

das heisst in

$$\Delta \equiv p_1 - c = 0.$$

Ferner ist

$$\frac{\partial(\Delta, \Omega_1, \Omega_2, \ldots, \Omega_n)}{\partial(x_1, x_2, x_3, \ldots, z)} \equiv 0.$$

Die Gleichung (2), und mit ihr auch (5), ist also im betrachteten Falle

$$p_{11}=0. \tag{7}$$

4. Die Gleichung (5) besagt nur, wie ihre Ableitung zeigt, dass sich zu jedem Elemente von S eine solche Curve C der gegebenen Schaar angeben lässt, welche mit S an dieser Stelle osculirt, d. h. dass C und S ausser dem betreffenden Elemente noch ein demselben unendlich benachbartes gemeinsames Element besitzen.

Daher kann und im Allgemeinen wird auch diese Differentialgleichung ausser den Flächen der Curvenschaar auch noch für gewisse andere Flächen giltig sein.

Von diesen übrigen Flächen lässt sich in bekannter Weise leicht beweisen,* dass sie die Lösungen jener partiellen Differentialgleichung erster Ordnung sind, in welche die Gleichung

$$\frac{\partial(\Delta, \Omega_1, \Omega_2, \ldots, \Omega_n)}{\partial(c, a_1, a_2, \ldots, a_n)}=0$$

übergeht, wenn man aus ihr mittels der Gleichungen (3) und (1) die Parameter eliminirt.

Die Flächen der Curvenschaar nennen wir die *allgemeinen Integralflächen* der Differentialgleichung (5), die genannte partielle Differentialgleichung erster Ordnung dagegen das *singuläre Integral* erster Ordnung.

5. Die Differentialgleichung (5) hat ausserdem, dass sie in den zweiten Differentialquotienten linear ist, noch solche besondere Eigenschaften, die anderen linearen Differentialgleichungen nicht zukommen.

Die Darlegung dieser Eigenschaften beginnen wir mit dem folgenden Satze:

Die Differentialgleichung (5) kann immer durch eine passende Berührungstransformation auf die Form $p_{11}=0$ gebracht werden.

---

* Vergl. z. B. den dritten Artikel im erwähnten Werke von GOURSAT (pp. 5—8.).

In der That kann aus den Gleichungen (3), wenn man darin statt $a_1, \ldots, a_n, c$, respective $\xi_1, \ldots, \xi_n, \zeta$ setzt, in bekannter Weise eine Berührungstransformation T_1 abgeleitet werden, welche die Elemente jeder Curve C der Schaar in die Elemente des Punktes:

$$\xi_1 = a_1, \quad \xi_2 = a_2, \ldots, \xi_n = a_n, \quad \zeta = c$$

überführt, wo $a_1, a_2, \ldots, a_n, c$ die der Curve entsprechenden Werthe der Parameter bedeuten.

In ähnlicher Weise können wir zur Geradenschaar

$$x_2' - a_2 = 0, \quad x_3' - a_3 = 0, \ldots, x_n' - a_n = 0, \quad z' - cx_1' - a_1 = 0 \quad (8)$$

stets eine Berührungstransformation T_2 angeben, welche die Elemente jeder ihrer Geraden gleichfalls in die Elemente je eines Punktes

$$\xi_1 = a_1, \quad \xi_2 = a_2, \ldots, \xi_n = a_n, \quad \zeta = c$$

überführt.

Die aus T_1 und der inversen Transformation von T_2 zusammengesetzte Transformation $T = T_2^{-1} T_1$ überführt also die Elemente jeder unserer Curven C in die Elemente jener Geraden (8), die denselben Werthen der Parameter entspricht. Ferner verwandelt die Transformation T_1 die Fläche jener Curven C, für die

$$\varphi(a_1, a_2, \ldots, a_n, c) = 0, \quad \psi(a_1, a_2, \ldots, a_n, c) = 0,$$

ist, in einen Elementverein, dessen Punktort durch die Gleichungen

$$\varphi(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n, \zeta) = 0, \quad \psi(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n, \zeta) = 0$$

dargestellt ist. Bei der Transformation T_2 entsteht derselbe Elementverein aus jener Fläche der Geradenschaar (8), für deren Erzeugende $\varphi(a, c) = 0$, $\psi(a, c) = 0$ ist. Bei der Transformation $T = T_2^{-1} T_1$ übergehen also die Flächen der Curvenschaar (3) in die Flächen der Geradenschaar (8) und die Differentialgleichung (5) übergeht in die Differentialgleichung der transformirten Flächen, also in $p_{11}' = 0$.

6. Bei der Transformation T_1 ist

$$\xi_1 = X_1, \quad \xi_2 = X_2, \ldots, \xi_n = X_n, \quad \zeta = Z,$$

wo $X_1\ X_2, \ldots, X_n, Z$ die linken Seiten von (4) bedeuten, bei der Transformation T_2 haben wir

$$\xi_1=z'-p_1'x_1', \quad \xi_2=x_2', \ldots, \xi_n=x_n', \zeta=p_1';$$

bei $T=T_2^{-1}T_1$ wird also

$$z'-p_1'x_1'=X_1, \quad x_2'=X_2, \ldots, x_n'=X_n, \quad p_1'=Z.$$

Hier giebt eine beliebige Function φ der linken Seiten gleich 0 gesetzt eine Differentialgleichung erster Ordnung, deren jede Lösung zugleich der Gleichung $p_{11}'=0$ genügt. Also wird auch die Function φ der rechten Seiten in Bezug auf die Gleichung (5) dieselbe Eigenschaft haben.

Die Gleichung (5) besitzt also ein intermediäres Integral erster Ordnung, von der Form:

$$\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z)=0 \tag{9}$$

wo $X_1, X_2, \ldots, X_n, Z$ bestimmte und von einander unabhängige Functionen von z, den x und den ersten Differentialquotienten bedeuten, φ aber eine beliebige Function ist.

Bevor wir hieraus weitere Schlüsse ziehen könnten, müssen wir erst über die intermediären Integrale erster Ordnung allgemeinere Untersuchungen anstellen.

II.

7. Es sei eine partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung von der Form:

$$\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} M_{hj}p_{hj}+N=0 \tag{10}$$

vorgelegt, wo die Coëfficienten $M_{hj}=M_{jh}$ und N blos Functionen von z, den x, und den ersten Differentialquotienten von z sind.

Intermediäres Integral erster Ordnung dieser Differentialgleichung nennen wir eine partielle Differentialgleichung erster Ordnung

$$u(x_1, \ldots, x_n, z, p_1, \ldots, p_n)=a$$

wenn ihre Lösungen (gewisse besondere Lösungen ausgenommen)

auch der gegebenen Differentialgleichung zweiter Ordnung genügen.

Soll $u=a$ ein intermediäres Integral sein, so muss u gewissen partiellen Differentialgleichungen genügen. Bei der Entwickelung derselben, worauf wir nun übergehen, kann M_{11} als von Null verschieden betrachtet werden, ohne dass dadurch die Allgemeinheit unserer Betrachtungen beschränkt würde.

Wenn nämlich in der gegebenen Differentialgleichung p_{11} nicht vorkommt, wohl aber z. B. p_{22}, so genügt es die Bezeichnung der Veränderlichen x_1 und x_2 zu vertauschen, um die Gleichung auf die gewünschte Form zu bringen. Wenn aber keine der Grössen $p_{11}, p_{22}, \ldots, p_{nn}$ in der gegebenen Gleichung vorkommt, jedoch z. B. p_{12} darin vorhanden ist, so kann man durch Einführung neuer Veränderlichen die gewünschte Form erzielen.

Es seien die neuen unabhängigen Veränderlichen:

$$x_1'=x_1+x_2, \quad x_2'=x_2, \ldots, x_n'=x_n.$$

und die nach ihnen gebildeten Differentialquotienten

$$\frac{\partial z}{\partial x_1}, \quad \frac{\partial^2 z}{\partial x_1^2}, \ldots$$

mögen mit $p_1', p_{11}', \ldots$, bezeichnet werden. Dann ist:

$$\begin{aligned} p_1 &= p_1', \quad p_2 = p_1' + p_2', \quad p_3 = p_3', \ldots, p_n = p_n' \\ p_{11} &= p_{11}', \quad p_{12} = p_{11}' + p_{12}', \quad p_{22} = p_{11}' + 2p_{12}' + p_{22}', \end{aligned}$$

und die übrigen Differentialquotienten zweiter Ordnung sind von p_{11}' unabhängig. Folglich wird der Coëfficient von p_{11}' in der transformirten Gleichung M_{12} sein, und die neue Gleichung hat somit bereits die gewünschte Form.

8. Kommt in der Gleichung (10) p_{11} wirklich vor, so enthält jedes intermediäre Integral erster Ordnung $u=a$ den Differentialquotienten p_1.*

* Dieser Satz verliert seine Giltigkeit wenn man mit Lie den Begriff des intermediären Integrals in geeigneter Weise auch auf solche $u=a$ ausdehnt, die überhaupt kein p enthalten. Dieser Verallgemeinerung bedürfen wir jedoch nicht, da uns nur das interessirt, wann ein solches

Aus der Gleichung $u=a$ ergiebt sich nämlich durch Differentation nach den unabhängigen Veränderlichen:

$$\frac{\partial u}{\partial x_h}+p_h\frac{\partial u}{\partial z}+p_{h1}\frac{\partial u}{\partial p_1}+\cdots+p_{hn}\frac{\partial u}{\partial p_n}=0. \qquad (11)$$
$$(h=1, 2, \ldots, n)$$

Wenn nun $\frac{\partial u}{\partial p_1}=0$ ist, aber z. B. $\frac{\partial u}{\partial p_2}$ nicht verschwindet, so können wir die Gleichung $u=a$ und jene unter (11) nach p_2, p_{21}, $p_{22}, \ldots, p_{2n}$ auflösen. Wenn wir dann die erhaltenen Ausdrücke unter (10) einsetzen, so erhalten wir eine Differentialgleichung $\psi=0$, die x_2 nur mehr als Parameter enthält, da in ihr kein nach x_2 gebildeter Differentialquotient vorkommt.

Wird nun statt x_2 ein bestimmter Werth $\bar{x}_2$ eingesetzt, so übergeht $\psi=0$ bei dieser Substitution in eine Gleichung $\bar{\psi}=0$, und eine beliebige gemeinsame Lösung z von (10) und $u=a$ übergeht in eine solche Function von $x_1, x_3, \ldots, x_n$, die der Gleichung $\bar{\psi}=0$ genügt. Das ist aber unmöglich, wenn *jede* Lösung der $u=a$ zugleich auch der gegebenen Differentialgleichung zweiter Ordnung genügt, da der Anfangswerth der Lösung von $u=a$ an der Stelle $x_2=\bar{x}_2$ eine beliebige Function von $x_1, x_3, \ldots, x_n$ sein kann.

Mithin führt die Voraussetzung, dass $u=a$ von p_1 unabhängig sei, stets auf einen Widerspruch.

9. Damit nun eine Gleichung $u=a$, welche p_1 wirklich enthält, ein intermediäres Integral erster Ordnung der Gleichung (10) sei, dazu ist nothwendig und ausreichend, dass die Gleichung (10) zu einer Identität wird, wenn man darin statt $p_{11}, p_{12}, \ldots, p_{1n}$ die aus den Gleichungen (11) genommenen Ausdrücke dieser Grössen einsetzt.

Dass diese Bedingung ausreichend ist, braucht nicht erst bewiesen zu werden. Um uns auch von ihrer Nothwendigkeit zu überzeugen, setzen wir voraus, dass die Gleichung (10), wenn daraus $p_{11}, p_{12}, \ldots, p_{1n}$ mittels der Gleichungen (11) eliminirt werden, zu keiner Identität führt. In diesem Falle wird die Gleichung, die wir

---

intermediäres Integral von der Form $\varphi(X_1, \ldots X_n, Z)=0$ existirt, in dem die X und Z nicht alle von p frei sind.

nach der Elimination erhalten, selbst dann zu keiner Identität, wenn man aus ihr mit Hilfe von $u=a$ auch noch p_1 eliminirt, sondern sie übergeht dann in eine Gleichung, die x_1 nur mehr als Parameter enthält.

Das ist aber unmöglich, wenn jede Lösung von $u=a$ auch die Gleichung (10) befriedigt.

10. Aus der Gleichung (11) ist

$$-\frac{\partial u}{\partial p_1}p_{h1}=\frac{\partial u}{\partial x_h}+p_h\frac{\partial u}{\partial z}+p_{h2}\frac{\partial u}{\partial p_2}+\cdots+p_{hn}\frac{\partial u}{\partial p_n}$$
$$(h=2,3,\ldots n)$$

ferner

$$\frac{\partial u}{\partial p_1}p_{11}=-\left(\frac{\partial u}{\partial x_1}+p_1\frac{\partial u}{\partial z}+p_{12}\frac{\partial u}{\partial p_2}+\cdots+p_{1n}\frac{\partial u}{\partial p_n}\right),$$

woraus

$$\left(\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2 p_{11}=-\frac{\partial u}{\partial p_1}\left(\frac{\partial u}{\partial x_1}+p_1\frac{\partial u}{\partial z}\right)+\sum_{h=2}^{n}\frac{\partial u}{\partial p_h}\left(\frac{\partial u}{\partial x_h}+p_h\frac{\partial u}{\partial z}\right)+$$
$$+\sum_{h=2}^{n}\sum_{j=2}^{n}p_{hj}\frac{\partial u}{\partial p_h}\frac{\partial u}{\partial p_j}.$$

folgt.

Substituiren wir in (10) statt p_{11} und den p_{h1} diese Ausdrücke, so müssen in den erhaltenen Gleichungen die Coëfficienten der p_{hj} verschwinden, sowie auch der von p_{hj} freie Theil. Es ist also:

$$M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_h}\frac{\partial u}{\partial p_j}-M_{1h}\frac{\partial u}{\partial p_1}\frac{\partial u}{\partial p_j}-M_{1j}\frac{\partial u}{\partial p_1}\frac{\partial u}{\partial p_h}+M_{hj}\left(\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2=0, \quad (12)$$
$$(h,j=2,3,\ldots n)$$

ferner

$$M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_1}\left(\frac{\partial u}{\partial x_1}+p_1\frac{\partial u}{\partial z}\right)+\left(2M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_1}-M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_2}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial x_2}+p_2\frac{\partial u}{\partial z}\right)+$$
$$+\cdots+\left(2M_{1n}\frac{\partial u}{\partial p_1}-M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_n}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial x_n}+p_n\frac{\partial u}{\partial z}\right)-N\left(\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2=0. \quad (13)$$

Das sind die Differentialgleichungen, die u befriedigen muss, dass $u=a$ ein intermediäres Integral sei.

11. Für $n=2$ steht unter (12) nur eine Gleichung.

Ist $n=3$, so haben wir unter (12) drei Gleichungen, nämlich:

$$H_{22}\equiv M_{11}\left(\frac{\partial u}{\partial p_2}\right)^2-2M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_1}\frac{\partial u}{\partial p_2}+M_{22}\left(\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2=0,$$

$$H_{33}\equiv M_{11}\left(\frac{\partial u}{\partial p_3}\right)^2-2M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_1}\frac{\partial u}{\partial p_3}+M_{33}\left(\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2=0,$$

$$H_{23}=M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_2}\frac{\partial u}{\partial p_3}-M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_1}\frac{\partial u}{\partial p_3}-M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_1}\frac{\partial u}{\partial p_2}+M_{23}\left(\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2=0.$$

Diese drei Gleichungen sind schon von algebraischem Standpunkte nicht immer mit einander vereinbar. Aus den zwei ersten Gleichungen folgt nämlich:

$$\frac{\partial u}{\partial p_2}:\frac{\partial u}{\partial p_1}=\left(M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_2}-M_{22}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right):\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_2}-M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right),$$

$$\frac{\partial u}{\partial p_3}:\frac{\partial u}{\partial p_1}=\left(M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_3}-M_{33}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right):\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_3}-M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right),$$

und wenn wir dies in der dritten Gleichung in Betracht ziehen, so ergiebt sich:

$$\begin{aligned}&M_{11}\left(M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_2}-M_{22}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_3}-M_{33}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)-\\&-M_{12}\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_2}-M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_3}-M_{33}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)-\\&-M_{13}\left(M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_2}-M_{22}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_3}-M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)+\\&+M_{23}\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_2}-M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_3}-M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)=0.\end{aligned}$$

oder aber in entwickelter Form:

$$(M_{11}M_{23}-M_{12}M_{13})H_{23}+\begin{vmatrix}M_{11}&M_{12}&M_{13}\\M_{21}&M_{22}&M_{23}\\M_{31}&M_{32}&M_{33}\end{vmatrix}\left(\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2=0.$$

Hier ist $H_{23}=0$, $\frac{\partial u}{\partial p_1}$ hingegen von Null verschieden, also muss die Determinante der Coëfficienten M verschwinden.

Somit können für $n=3$ die Gleichungen (12) nur dann mit einander algebraisch vereinbar sein, wenn

$$\begin{vmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} \end{vmatrix} = 0.$$

Für $n=4$ stehen unter (12) sechs Gleichungen, welche wir folgendermaassen bezeichnen können:

$$\begin{aligned} H_{22}&=0, \quad H_{33}=0, \quad H_{44}=0, \\ H_{34}&=0, \quad H_{24}=0, \quad H_{23}=0. \end{aligned}$$

Aus den Gleichungen $H_{34}=0$ und $H_{24}=0$ ist

$$\frac{\partial u}{\partial p_1} : \frac{\partial u}{\partial p_2} : \frac{\partial u}{\partial p_3} =$$

$$\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{14}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right) : \left(M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{24}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right) : \left(M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{34}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right),$$

und wenn wir dies in der Gleichung $H_{23}=0$ in Betracht ziehen, so ergiebt sich:

$$\begin{aligned} &M_{11}\left(M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{24}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{34}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right) - \\ &- M_{12}\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{14}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(M_{13}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{34}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right) - \\ &- M_{13}\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{14}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(M_{12}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{24}\frac{\partial u}{\partial u_1}\right) + \\ &+ M_{23}\left(M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_4} - M_{14}\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2 = 0. \end{aligned}$$

oder in entwickelter Form:

$$(M_{11}M_{23} - M_{12}M_{13})\,H_{44} - \begin{vmatrix} M_{11} & M_{13} & M_{14} \\ M_{21} & M_{23} & M_{24} \\ M_{41} & M_{43} & M_{44} \end{vmatrix} \left(\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)^2 = 0,$$

Diese Gleichung ist aber nur so möglich, wenn:

$$\begin{vmatrix} M_{11} & M_{13} & M_{14} \\ M_{21} & M_{23} & M_{24} \\ M_{41} & M_{43} & M_{44} \end{vmatrix} = 0.$$

Demnach können die Gleichungen unter (12) im vorliegenden Falle nur dann gleichzeitig bestehen, wenn in

$$A = \begin{vmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} & M_{14} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} & M_{24} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} & M_{34} \\ M_{41} & M_{42} & M_{43} & M_{44} \end{vmatrix}$$

die dem Elemente M_{23} adjungirte Subdeterminante a_{23} verschwindet. Ferner ist wegen der Gleichberechtigung der Indices 2, 3, 4 zugleich $a_{24}=a_{34}=0$. Dass auch $a_{22}=a_{33}=a_{44}=0$ ist, wissen wir schon aus den Betrachtungen für den Fall $n=3$.

Folglich ist:

$$M_{11}A^2 = \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} = 0,$$

d. h. es verschwindet auch A selbst. Hieraus ergiebt sich dann

$$a_{11}a_{22}-a_{12}^2=0, \quad a_{11}a_{33}-a_{13}^2=0, \quad a_{11}a_{44}-a_{14}^2=0,$$

und daraus folgt:

$$a_{12}=a_{13}=a_{14}=0.$$

Schliesslich muss in Folge der Identität

$$M_{11}a_{11}+M_{12}a_{12}+M_{13}a_{13}+M_{14}a_{14}=A$$

auch $M_{11}a_{11}$ verschwinden, und da M_{11} von Null verschieden ist, so haben wir $a_{11}=0$.

Es können somit im Falle $n=4$ die Gleichungen (12) nur dann mit einander algebraisch vereinbar sein, wenn A und deren jede Subdeterminante dritten Grades verschwindet.

Ist $n=5$, so müssen

$$B=\begin{vmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} & M_{14} & M_{15} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} & M_{24} & M_{25} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} & M_{34} & M_{35} \\ M_{41} & M_{42} & M_{43} & M_{44} & M_{45} \\ M_{51} & M_{52} & M_{53} & M_{54} & M_{55} \end{vmatrix}$$

und deren jede Subdeterminante dritten Grades verschwinden, damit die Gleichungen unter (12) mit einander algebraisch vereinbar seien.

In der That wissen wir bereits von der dem Elemente M_{55} adjungirten Subdeterminante β_{55}, und jeder ihrer Subdeterminanten dritten Grades, dass sie verschwinden. In der Determinante

$$\beta_{15}=\begin{vmatrix} M_{21} & M_{22} & M_{23} & M_{24} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} & M_{34} \\ M_{41} & M_{42} & M_{43} & M_{44} \\ M_{51} & M_{52} & M_{53} & M_{54} \end{vmatrix}$$

sind also alle die den Elementen der letzten Reihe adjungirten Subdeterminanten gleich Null, mithin auch $\beta_{15}=0$. Ebenso ist

$$\beta_{25}=\beta_{35}=\beta_{45}=0,$$

folglich verschwindet auch

$$B=M_{15}\beta_{15}+M_{25}\beta_{25}+M_{35}\beta_{35}+M_{45}\beta_{45}+M_{55}\beta_{55}.$$

Nach dem Vorbilde der Determinante β_{55} verschwinden auch β_{22}, β_{33}, β_{44} und deren Subdeterminanten dritten Grades. Also verschwinden alle Hauptsubdeterminanten dritten Grades von B, und dies ist nur so möglich, wenn alle Subdeterminanten dritten Grades der Determinante B gleich Null sind.

Überhaupt ist, sobald $n>2$ ist, zur algebraischen Vereinbarkeit der Gleichungen (12) nothwendig, dass die aus den Coëfficienten M_{hj} gebildete Determinante höchstens vom zweiten Range sei, d. h. dass die mit den Coëfficienten M_{hj} gebildete quadratische Form in das Product zweier linearer Factoren zerlegt werden kann.

12. Die gefundene nothwendige Bedingung ist auch ausreichend. Wenn nämlich

$$\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} M_{hj}\xi_h\xi_j =$$

$$M_{11}(\xi_1-\mu_2\xi_2-\mu_3\xi_3-\cdots-\mu_n\xi_n)(\xi_1-\mu_2'\xi_2-\mu_3'\xi_3-\cdots-\mu_n'\xi_n),$$

so lässt sich das Gleichungssystem (12) auch folgendermaassen schreiben:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial p_h}+\mu_h\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial p_j}+\mu_j'\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)+\left(\frac{\partial u}{\partial p_h}+\mu_h'\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial p_j}+\mu_j\frac{\partial u}{\partial p_j}\right)=0, \quad (1$$

$$(h,j=2,\ldots n)$$

und dieses System ist stets befriedigt, sobald die Differentialquotienten von u einem der folgenden zwei Gleichungssysteme genügen:

$$\mu_2\frac{\partial u}{\partial p_1}+\frac{\partial u}{\partial p_2}=0, \quad \mu_3\frac{\partial u}{\partial p_1}+\frac{\partial u}{\partial p_3}=0, \ldots, \mu_n\frac{\partial u}{\partial p_1}+\frac{\partial u}{\partial p_n}=0 \quad (15)$$

$$\mu_2'\frac{\partial u}{\partial p_1}+\frac{\partial u}{\partial p_2}=0, \quad \mu_3'\frac{\partial u}{\partial p_1}+\frac{\partial u}{\partial p_3}=0, \ldots, \mu_n'\frac{\partial u}{\partial p_1}+\frac{\partial u}{\partial p_n}=0. \quad (15^*)$$

Da nun die Systeme (15), resp. (15*) stets algebraisch vereinbar sind, so kann auch zwischen den Gleichungen (14) kein algebraischer Widerspruch bestehen.

Ferner lässt sich von den Gleichungen (14) beweisen, dass ihnen nur in der Weise Genüge geleistet werden kann, dass die Differentialquotienten von u eines der Systeme (15) und (15*) befriedigen.

Dies ist unmittelbar evident, wenn

$$\mu_2=\mu_2', \quad \mu_3=\mu_3', \ldots, \mu_n=\mu_n'.$$

Ist jedoch nicht jedes μ mit dem entsprechenden μ' gleich, sondern sind z. B. μ_2 und μ_2' von einander verschieden, so kann die Richtigkeit unserer Behauptung in folgender Weise begründet werden.

Die den Indices $h=j=2$ entsprechende Gleichung

$$\left(\frac{\partial u}{\partial p_2}+\mu_2\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial p_2}+\mu_2'\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)=0$$

kann nur so bestehen, wenn entweder unter (15) oder unter (15*)

die erste Gleichung befriedigt ist. Setzen wir den ersten Fall voraus, dann haben die Gleichungen, in denen $j=2$ und $h>2$ ist, folgende Gestalt:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial p_2}+\mu_2'\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial p_h}+\mu_h\frac{\partial u}{\partial p_1}\right)=0.$$

Hier kann der erste Factor nicht verschwinden, also muss es der zweite thun, was auf die Gleichungen (15) führt.

Ferner ist in diesem Falle

$$2M_{1h}\frac{\partial u}{\partial p_1}-M_{11}\frac{\partial u}{\partial p_h}=(2M_{1h}+M_{11}\mu_h)\frac{\partial u}{\partial p_1},$$

mithin kann die Gleichung (13) durch folgende ersetzt werden:

$$M_{11}\left(\frac{\partial u}{\partial x_1}+p_1\frac{\partial u}{\partial z}\right)+(M_{11}\mu_2+2M_{12})\left(\frac{\partial u}{\partial x_2}+p_2\frac{\partial u}{\partial z}\right)+\cdots$$

$$\cdots+(M_{11}\mu_n+M_{1n})\left(\frac{\partial u}{\partial x_n}+p_n\frac{\partial u}{\partial z}\right)-N\frac{\partial u}{\partial p_1}=0.$$

Alles zusammengefasst, haben wir folgenden Satz: *Di lineare partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung*

$$\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}M_{hj}p_{hj}+N=0$$

kann nur dann ein intermediäres Integral erster Ordnung haben, wenn die mit den Coëfficienten M_{hj} gebildete quadratische Form das Product zweier linearer Factoren ist.

Wenn nun

$$Q\equiv\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}M_{hj}\xi_h\xi_j= \tag{16}$$

$$=M_{11}(\xi_1-\mu_1\xi_2-\cdots-\mu_n\xi_n)(\xi_1-\mu_2'\xi_2-\cdots-\mu_n'\xi_n),$$

so ist $u=a$ dann und nur dann ein intermediäres Integral, wenn u eines der folgenden Systeme von partiellen Differentialgleichungen befriedigt:

$$S\left\{\begin{array}{l}\mu_2\dfrac{\partial u}{\partial p_1}+\dfrac{\partial u}{\partial p_2}=0,\ \ldots,\ \mu_n\dfrac{\partial u}{\partial p_1}+\dfrac{\partial u}{\partial p_n}=0\\ M_{11}\left(\dfrac{\partial u}{\partial x_1}+p_1\dfrac{\partial u}{\partial z}\right)+\sum_{h=2}^{n}(M_{11}\mu_h+2M_{1h})\left(\dfrac{\partial u}{\partial x_h}+p_h\dfrac{\partial u}{\partial z}\right)-N\dfrac{\partial u}{\partial p_1}=0\end{array}\right.$$

oder

$$S'\left\{\begin{array}{l}\mu_2'\dfrac{\partial u}{\partial p_1}+\dfrac{\partial u}{\partial p_2}=0,\ \ldots,\ \mu_n'\dfrac{\partial u}{\partial p_1}+\dfrac{\partial u}{\partial p_n}=0\\ M_{11}\left(\dfrac{\partial u}{\partial x_1}+p_1\dfrac{\partial u}{\partial z}\right)+\sum_{h=2}^{n}(M_{11}\mu_h'+2M_{1h})\left(\dfrac{\partial u}{\partial x_h}+p_h\dfrac{\partial u}{\partial z}\right)-N\dfrac{\partial u}{\partial p_1}=0.\end{array}\right.$$

(Wenn Q ein vollständiges Quadrat ist, so ist S' mit S identisch.)

Ob es Functionen u giebt, die den Gleichungen S oder S' genügen, und wie gross die Mannigfaltigkeit jener u ist, lässt sich in jedem einzelnen Falle auf bekannte Weise feststellen.

13. Besonderes Interesse verdient der Fall, in dem eines der Systeme S oder S', sagen wir das erstere, n von einander unabhängige Lösungen

$$u_1,\ u_2,\ \ldots,\ u_n$$

gestattet.

Dann sind nämlich die Lösungen der gegebenen Differentialgleichung zweiter Ordnung (abgesehen von gewissen besonderen Lösungen) identisch mit dem Inbegriffe der Lösungen der Differentialgleichungen erster Ordnung von der Form,

$$\varphi(u_1,\ u_2,\ \ldots,\ u_n)=0 \tag{17}$$

wo φ eine beliebige Function der u bedeutet.

Dass jede Lösung von $\varphi=0$ auch der gegebenen Differentialgleichung zweiter Ordnung genügt, ist an sich klar. Wir müssen nur noch beweisen, dass wir auch umgekehrt zu jeder Lösung z der gegebenen Differentialgleichung im Allgemeinen eine solche Differentialgleichung erster Ordnung von der Form $\varphi=0$ finden können, die z ebenfalls befriedigt. Eine beliebige Lösung der Differentialgleichung zweiter Ordnung können wir in bekannter Weise dadurch kennzeichnen, dass wir angeben, in welche Anfangswerthe z und p übergehen, falls wir statt x_1, einen gewissen Werth $\bar{x}_1$, setzen.

Sind diese Anfangswerthe:

$$(z)_{x_1=\bar{x}_1}=\zeta(x_2, x_3, \ldots, x_n),$$
$$(p_1)_{x_1=\bar{x}_1}=\pi(x_2, x_3, \ldots, x_n),$$

so ist ferner

$$(p_2)_{x_1=\bar{x}_1}=\frac{\partial\zeta}{\partial x_2}, \ldots, (p_n)_{x_1=\bar{x}_1}=\frac{\partial\zeta}{\partial x_n}.$$

Setzen wir in den u_1 statt x_1 den Werth $\bar{x}_1$ ein und statt z und dessen Differentialquotienten ihre Anfangswerthe, so übergehen dieselben in gewisse Functionen $f_1, f_2, \ldots, f_n$ der $x_2, \ldots, x_n$. Bezeichnen wir diese Anfangswerthe der u mit $\bar{u}$, und elimiren wir $x_2, x_3, \ldots, x_n$ aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned}\bar{u}_1&=f_1(x_2, x_3, \ldots, x_n)\\ \bar{u}_2&=f_2(x_2, x_3, \ldots, x_n)\\ &\ldots\\ \bar{u}_n&=f_n(x_2, x_3, \ldots, x_n)\end{aligned}$$

so erhalten wir zwischen den $\bar{u}$ eine Relation:

$$\varphi(\bar{u}_1, \bar{u}_2, \ldots, \bar{u}_n)=0 \qquad (18)$$

Wählen wir nun in (17) für φ gerade jene Function, die auf der linken Seite von (18) steht, so besitzt die so gebildete Differentialgleichung erster Ordnung augenscheinlich stets eine solche Lösung z, für die

$$(z)_{x_1=\bar{x}_1}=\zeta, \quad (p_1)_{x_1=\bar{x}_1}=\pi.$$

ist.

Ferner genügt diese Lösung, wie jede Lösung von $\varphi=0$, auch der gegebenen Differentialgleichung zweiter Ordnung, d. h. sie wird identisch mit der oben ausgewählten Lösung derselben.

In der beschriebenen Weise gelingt es also im Allgemeinen wirklich zu einer beliebig gewählten Lösung z der gegebenen Differentialgleichung eine solche Differentialgleichung erster Ordnung von der Form (17) zu finden, die z ebenfalls befriedigt.

14. *Hat jedes der Gleichungssysteme S und S' wenigstens je eine Lösung u, resp. u', so stehen die linken Seiten der Gleichungen*

$$u=\alpha, \quad u'=\beta$$

in Involution, d. h.

$$[u, u'] = \sum_{r=1}^{n} \left\{ \frac{\partial u}{\partial p_r} \left(\frac{\partial u'}{\partial x_r} + p_r \frac{\partial u'}{\partial z} \right) - \frac{\partial u'}{\partial p_r} \left(\frac{\partial u}{\partial x_r} + p_r \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right|$$

verschwindet.

Die letzte Gleichung des Systems S können wir nämlich auch in folgender Weise schreiben:

$$M_{11} \left\{ \frac{\partial u}{\partial x_1} + p_1 \frac{\partial u}{\partial z} - \sum_{h=2}^{n} \mu'_h \left(\frac{\partial u}{\partial x_h} + p_h \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} - N \frac{\partial u}{\partial p_1} = 0.$$

Wenn wir nun mit $\frac{\partial u'}{\partial p_1}$ multipliciren, und in Betracht ziehen, dass u' das System S' befriedigt, so ist ferner:

$$M_{11} \sum_{r=1}^{n} \frac{\partial u'}{\partial p_r} \left(\frac{\partial u}{\partial x_r} + p_r \frac{\partial u}{\partial z} \right) - N \frac{\partial u}{\partial p_1} \frac{\partial u'}{\partial p_1} = 0.$$

In gleicher Weise finden wir

$$M_{11} \sum_{r=1}^{n} \frac{\partial u}{\partial p_r} \left(\frac{\partial u'}{\partial x_r} + p_r \frac{\partial u'}{\partial z} \right) - N \frac{\partial u}{\partial p_1} \frac{\partial u'}{\partial p_1} = 0.$$

Aus diesen zwei Gleichungen ergiebt sich nun durch Subtraction und durch Division mit M_{11} wirklich

$$[u, u'] = 0.$$

Falls die Systeme S und S' mit einander identisch sind, stehen zwei beliebige intermediäre Integrale in Involution.

III.

15. Die im vorigen Abschnitte entwickelten Sätze gestatten uns nunmehr die Bedingungen anzugeben, unter denen eine lineare partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung ein intermediäres Integral erster Ordnung von der Form

$$\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z) = 0$$

besitzt, wo $X_1, X_2, \ldots, X_n, Z$ $n+1$ von einander unabhängige

Functionen von z, den x und den ersten Differentialquotienten sind.

Es ist dazu nothwendig und ausreichend, dass die quadratische Form Q in das Product zweier linearer Factoren zerfalle und S oder S' ein sogenanntes vollständiges System sei. Sind diese Bedingungen erfüllt, so ist φ die allgemeine Lösung jenes vollständigen Systems, sagen wir des Systems S.

Diese Fassung des gesuchten Kriteriums kann aber nur als eine vorläufige gelten, und wir müssen im Folgenden das Gesagte genauer zerlegen.

16. Hat

$$\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} M_{hj}p_{hj}+N=0$$

solche Coëfficienten M_{hj}, dass die quadratische Form

$$Q=\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} M_{hj}\xi_h\xi$$

in das Product von

$$\xi_1-\mu_2\xi_2-\mu_3\xi_3-\cdots-\mu_n\xi_n$$

und

$$\xi_1-\mu_2'\xi_2-\mu_3'\xi_3-\cdots-\mu_n'\xi_n,$$

zerfällt, wird ferner M_{11} zur Vereinfachung gleich 1 gesetzt, so hat die gegebene Differentialgleichung die Form

$$L\equiv p_{11}-(\mu_2+\mu_2')p_{12}-(\mu_3+\mu_3')p_{13}-\cdots-(\mu_n+\mu_n')p_{1n}+\mu_2\mu_2'p_{22}+$$
$$+(\mu_2\mu_3'+\mu_3\mu_2')p_{23}+\cdots+(\mu_2\mu_n'+\mu_n\mu_2')p_{2n}+\cdots+\mu_n\mu_n'p_{nn}+N=0,$$

und S lautet:

$$S\begin{cases} A_1(u)\equiv u_{x_1}+p_1u_z-\sum_{h=2}^{n}\mu_h'(u_{x_h}+p_hu_z)-Nu_{p_1}=0,\\ A_2(u)=\mu_2u_{p_1}+u_{p_2}=0,\\ A_3(u)=\mu_3u_{p_1}+u_{p_3}=0,\\ \cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\\ A_n(u)=\mu_nu_{p_1}+u_{p_n}=0, \end{cases}$$

wo z. B. $u_z=\dfrac{\partial u}{\partial z}$ ist.

Dieses System ist dann und nur dann vollständig, wenn:

$$A_1(A_j)-A_j(A_1)\equiv 0 \qquad (j=2,3,\ldots n)$$

und

$$A_h(A_j)-A_j(A_h)\equiv 0. \qquad (h,j=2,\ldots n)$$

Hier ist

$$A_1(A_j)-A_j(A_1)=(\mu_j'-\mu_j)\,u_z+\sum_{h=2}^{n}A_j(\mu_h')\,(u_{x_h}+p_h u_z)+$$
$$+(A_1(\mu_j)+A_j(N))\,u_{p_1},$$

dieser Ausdruck kann also nur identisch verschwinden, wenn

$$\mu_j=\mu_j',$$

ist, d. h. S mit S' identisch ist, und wenn wir ausserdem

$$A_j(\mu_h)=0 \qquad (h,j=2,3,\ldots n) \tag{19}$$

und

$$A_1(\mu_j)+A_j(N)=0. \qquad (j=2,3,\ldots n) \tag{20}$$

haben.

Diese nothwendigen Bedingungen sind aber auch ausreichend, da

$$A_h(A_j)-A_j(A_h)=(A_h(\mu_j)-A_j(\mu_h))\,u_{p_1}$$

schon in Folge der Gleichungen (19) verschwindet.

Die Differentialgleichung $L=0$ besitzt also dann und nur dann ein intermediäres Integral von der gewünschten Form, wenn Q ein vollständiges Quadrat ist, d. h. S und S' identisch sind, und wenn auch noch die Gleichungen (19) und (20) befriedigt sind.

17. *Die soeben gefundenen Gleichungen können wir auch als die Existenzbedingungen eines solchen Factors*

$$M(x_1,\ldots,x_n,z,p_1,\ldots,p_n)$$

deuten, dass für $F=ML$ der Ausdruck

$$\delta F=\frac{\partial F}{\partial z}v+\sum_{r=1}^{n}\frac{\partial F}{\partial p_r}v_r+\sum_{r=1}^{n}\sum_{s=r}^{n}\frac{\partial F}{\partial p_{rs}}v_{rs}$$

und der ihm adjungirte Differentialausdruck

$$\frac{\partial F}{\partial z}v-\sum_{r=1}^{n}\frac{d}{dx_r}\left(\frac{\partial F}{\partial p_r}v\right)+\sum_{r=1}^{n}\sum_{s=r}^{n}\frac{d^2}{dx_r dx_s}\left(\frac{\partial F}{\partial p_{rs}}v\right)$$

einander gleich sind. Hier bedeutet v eine beliebige Function der x, v_r ist der Differentialquotient von v nach x_r, und $\frac{d}{dx_r}$ zeigt eine solche Differentiation an, bei der in Betracht gezogen wird, dass auch z und die p Functionen von x_r sind.

Die Richtigkeit unserer Behauptung ergiebt sich aus Folgendem. Im betrachteten Falle haben wir

$$\delta F=\frac{\partial F}{\partial z}v+\frac{\partial F}{\partial p_1}v_1+\sum_{h=2}^{n}\frac{\partial F}{\partial p_h}v_h+$$
$$+M\left(v_{11}-2\sum_{h=2}^{n}\mu_h v_{1h}+\sum_{h=2}^{n}\sum_{j=2}^{n}\mu_h\mu_j v_{hj}\right),$$

und der adjungirte Ausdruck ist

$$\frac{\partial F}{\partial z}v-\frac{d}{dx_1}\left(\frac{\partial F}{\partial p_1}v\right)-\sum_{h=2}^{n}\frac{d}{dx_h}\left(\frac{\partial F}{\partial p_h}v\right)+$$
$$+\frac{d^2}{dx_1^2}(Mv)-2\sum_{h=2}^{n}\frac{d^2}{dx_1 dx_h}(M\mu_h v)+\sum_{h=2}^{n}\sum_{j=2}^{n}\frac{d^2}{dx_h dx_j}(M\mu_h\mu_j v).$$

Damit in beiden Ausdrücken die ersten Differentialquotienten von v gleiche Coëfficienten haben, müssen die folgenden Gleichungen bestehen:

$$\frac{d}{dx_1}M-\frac{d}{dx_2}(M\mu_2)-\cdots-\frac{d}{dx_n}(M\mu_n)-\frac{\partial F}{\partial p_1}=0 \qquad (21)$$

und

$$-\frac{d}{dx_1}(M\mu_h)+\frac{d}{dx_2}(M\mu_h\mu_2)+\cdots+\frac{d}{dx_n}(M\mu_h\mu_n)-\frac{\partial F}{\partial p_h}=0. \qquad (22)$$
$$(h=2,3,\ldots n)$$

Diese nothwendigen Bedingungen genügen aber auch zur Gleichheit von δF und dem adjungirten Ausdrucke, denn die Vergleichung des Coëfficienten von v führt nur mehr zu einer solchen Gleichung, die bereits aus den vorigen folgt.

In (21) sind

$$\frac{\partial F}{\partial p_1} = \frac{\partial M}{\partial p_1} p_{11} - 2 \sum_{h=2}^{n} \frac{\partial}{\partial p_1} (M\mu_h) p_{1h} + \sum_{h=2}^{n} \sum_{j=2}^{n} \frac{\partial}{\partial p_1} (M\mu_h\mu_j) p_{hj} + + \frac{\partial}{\partial p_1} (MN)$$

und

$$\frac{d}{dx_1} = \frac{\partial}{\partial x_1} + p_1 \frac{\partial}{\partial z} + p_{11} \frac{\partial}{\partial p_1} + \cdots + p_{1n} \frac{\partial}{\partial p_n}$$

$$\cdots$$

$$\frac{d}{dx_n} = \frac{\partial}{\partial x_n} + p_n \frac{\partial}{\partial z} + p_{n1} \frac{\partial}{\partial p_1} + \cdots + p_{nn} \frac{\partial}{\partial p_n}.$$

Wenn wir dies in Betracht ziehen und bedenken, dass die untersuchte Gleichung unabhängig von $p_{11}, \ldots, p_{nn}$ bestehen muss, so ergiebt sich aus (21):

$$\frac{\partial}{\partial x_1} M + p_1 \frac{\partial}{\partial z} M - \frac{\partial}{\partial x_2} (M\mu_2) - p_2 \frac{\partial}{\partial z} (M\mu_2) - \cdots$$

$$\cdots - \frac{\partial}{\partial x_n} (M\mu_n) - p_n \frac{\partial}{\partial z} (M\mu_n) - \frac{\partial}{\partial p_1} (MN) = 0, \tag{23}$$

$$\frac{\partial}{\partial p_h} M + \frac{\partial}{\partial p_1} (M\mu_h) = 0 \qquad (h=2, 3, \ldots n) \tag{24}$$

und

$$\frac{\partial}{\partial p_j} (M\mu_h) + \frac{\partial}{\partial p_h} (M\mu_j) + 2 \frac{\partial}{\partial p_1} (M\mu_h\mu_j) = 0. \qquad (h, j=2, 3, \ldots n) \tag{25}$$

Ferner können wir die Gleichung (22) dadurch vereinfachen, dass wir das μ_h-fache von (21) addiren. Wir haben dann:

$$M\left(-\frac{d\mu_h}{dx_1} + \mu_2 \frac{d\mu_h}{dx_2} + \cdots + \mu_n \frac{d\mu_h}{dx_n}\right) - \frac{\partial F}{\partial p_h} - \mu_h \frac{\partial F}{\partial p_1} = 0.$$

Hier ist

$$\frac{\partial F}{\partial p_h} + \mu_h \frac{\partial F}{\partial p_1} = \frac{\partial}{\partial p_h} (ML) + \mu_h \frac{\partial}{\partial p_1} (ML) =$$

$$= M\left(\frac{\partial L}{\partial p_h} + \mu_h \frac{\partial L}{\partial p_1} - L \frac{\partial \mu_h}{\partial p_1}\right) + L\left(\frac{\partial M}{\partial p_h} + \frac{\partial (M\mu_h)}{\partial p_1}\right),$$

oder mit Rücksicht auf (24)

$$\frac{\partial F}{\partial p_h}+\mu_h\frac{\partial F}{\partial p_1}=M\left(\frac{\partial L}{\partial p_h}+\mu_h\frac{\partial L}{\partial p_1}-L\frac{\partial \mu_h}{\partial p_1}\right).$$

Wenn wir dies in Betracht ziehen, und dann durch M dividiren, so übergeht das Gleichungssystem (22) schliesslich in das Folgende:

$$-\frac{d\mu_h}{dx_1}+\mu_2\frac{d\mu_h}{dx_2}+\cdots+\mu_n\frac{d\mu_h}{dx_n}+L\frac{\partial\mu_h}{\partial p_1}-$$

$$-\frac{\partial L}{\partial p_h}-\mu_h\frac{\partial L}{\partial p_1}=0, \qquad (26)$$

$$(h=2, 3, \ldots n)$$

das sich mit den Gleichungen (19) und (20) æquivalent erweisen wird.

In der That ist in der Gleichung, die einem gewissen h entspricht, der von den zweiten Differentialquotienten freie Theil:

$$-A_1(\mu_h)-A_h(N),$$

der Coëfficient von p_{1j}

$$2A_h(\mu_j)-A_j(\mu_h),$$

schliesslich der Coëfficient von p_{jk}:

$$\mu_j(A_k(\mu_h)-2A_h(\mu_k))+\mu_k(A_j(\mu_h)-2A_h(\mu_j)).$$

Diese Ausdrücke verschwinden aber dann und nur dann bei allen Werthen von h, j und k, wenn die μ und N den Gleichungen (19) und (20) genügen.

Damit ist bereits für die Existenz von M die Nothwendigkeit der Bedingungen (19) und (20) bewiesen.

Diese Bedingungen sind aber auch ausreichend. Das heisst sobald die genannten Gleichungen erfüllt sind, werden nicht nur die Gleichungen (26) zu Identitäten, sondern auch die unter (23), (24) und (25) angeführten können befriedigt werden.

Was vor Allem die Gleichungen (25) betrifft, so ist ihre ausführliche Form:

$$\mu_h\left\{\frac{\partial}{\partial p_j}M+\frac{\partial}{\partial p_1}(M\mu_j)\right\}+\mu_j\left\{\frac{\partial}{\partial p_h}M+\frac{\partial}{\partial p_1}(M\mu_h)\right\}+$$
$$+M\left(\frac{\partial\mu_h}{\partial p_j}+\mu_j\frac{\partial\mu_h}{\partial p_1}+\frac{\partial\mu_j}{\partial p_h}+\mu_h\frac{\partial\mu_j}{\partial p_1}\right)=0$$

das heisst

$$\mu_h\left\{\frac{\partial}{\partial p_j}M+\frac{\partial}{\partial p_1}(M\mu_j)\right\}+\mu_j\left\{\frac{\partial}{\partial p_h}M+\frac{\partial}{\partial p_1}(M\mu_h)\right\}+$$
$$+M\{A_j(\mu_h)+A_h(\mu_j)\}=0.$$

Diese sind somit blos Folgen von (24) und (19), und können als solche weggelassen werden.

Die Gleichungen (23) und (24) aber kann man folgendermaassen schreiben:

$$T\begin{cases}B_1(u)\equiv A_1(u)-\left(\dfrac{\partial N}{\partial p_1}+\sum\limits_{k=2}^{n}\left(\dfrac{\partial\mu_k}{\partial x_k}+p_k\dfrac{\partial\mu_k}{\partial z}\right)\right)=0,\\ B_2(u)\equiv A_2(u)+\dfrac{\partial\mu_2}{\partial p_1}=0,\\ \cdots\cdots\cdots\\ B_n(u)\equiv A_n(u)+\dfrac{\partial\mu_n}{\partial p_1}=0.\end{cases}$$

Hier sind die A die linken Seiten des Systems S, und u soll log. M bedeuten.

Dieses System hat *immer* eine Lösung, denn die B stehen mit einander in Involution, d. h. die Ausdrücke

$$(B_\alpha, B_\beta)=\sum_{r=1}^{n}\left(\frac{\partial B_\alpha}{\partial u_{x_r}}\frac{\partial B_\beta}{\partial x_r}-\frac{\partial B_\beta}{\partial u_{x_r}}\frac{\partial B_\alpha}{\partial x_r}\right)+$$
$$+\quad\frac{\partial B_\alpha}{\partial u_z}\frac{\partial B_\beta}{\partial z}-\frac{\partial B_\beta}{\partial u_z}\frac{\partial B_\alpha}{\partial z}\quad+$$
$$+\sum_{r=1}^{n}\left(\frac{\partial B_\alpha}{\partial u_{p_r}}\frac{\partial B}{\partial p_r}-\frac{\partial B_\beta}{\partial u_{p_r}}\frac{\partial B_\alpha}{\partial p_r}\right)$$

verschwinden in Folge von (19) und (20).

Dies ist von

$$(B_h, B_j)=(A_hA_j)+\frac{\partial}{\partial p_1}\{A_h(\mu_j)-A(\mu_h)\}$$

unmittelbar klar, wenn $h>1$, $j>1$. Ist aber $j=1$, so haben wir

$$(B_1, B_h)=(A_1A_h)+A_1\left(\frac{\partial\mu_h}{\partial p_1}\right)+A_h\left(\frac{\partial N}{\partial p_1}\right)+\sum_{k=2}^{n}A_h\left(\frac{\partial\mu_k}{\partial x_k}+p_k\frac{\partial\mu_k}{\partial z}\right).$$

Hier ist

$$A_1\left(\frac{\partial\mu_h}{\partial p_1}\right)+A_h\left(\frac{\partial N}{\partial p_1}\right)=\frac{\partial}{\partial p_1}\{A_1(\mu_h)+A_h(N)\}-$$
$$-\frac{\partial\mu_h}{\partial z}+\sum_{k=2}^{n}\frac{\partial\mu_k}{\partial p_1}\left(\frac{\partial\mu_h}{\partial x_k}+p_k\frac{\partial\mu_h}{\partial z}\right),$$

und anderseits

$$\sum_{k=2}^{n}A_h\left(\frac{\partial\mu_k}{\partial x_k}+p_k\frac{\partial\mu_k}{\partial z}\right)=\sum_{k=2}^{n}\left\{A_h\left(\frac{\partial\mu_k}{\partial x_k}\right)+p_kA_h\left(\frac{\partial\mu_k}{\partial z}\right)\right\}+\frac{\partial\mu_h}{\partial z}=$$
$$=\sum_{k=2}^{n}\left\{\frac{\partial}{\partial x_k}A_h(\mu_k)+p_k\frac{\partial}{\partial z}A_h(\mu_k)\right\}+$$
$$+\frac{\partial\mu_h}{\partial z}-\sum_{k=2}^{n}\frac{\partial\mu_k}{\partial p_1}\left(\frac{\partial\mu_h}{\partial x_k}+p_k\frac{\partial\mu_h}{\partial z}\right).$$

Es ist also

$$(B_1, B_h)=(A_1A_h)+\frac{\partial}{\partial p_1}\{A_1(\mu_h)+A_h(N)\}+$$
$$+\sum_{k=2}^{n}\left\{\frac{\partial}{\partial x_k}A_h(\mu_k)+p_k\frac{\partial}{\partial z}A_h(\mu_k)\right\},$$

ein Ausdruck, der in Folge unserer Bedingungsgleichungen augenscheinlich verschwindet.

Damit ist vollständig dargelegt, dass die Gleichungen (19) und (20) die nothwendigen und ausreichenden Existenzbedingungen des Factors M ausdrücken. Folglich kann der am Schlusse des vorigen Artikels ausgesprochene Satz auch folgendermaassen in Worte gefasst werden:

Die Differentialgleichung

$$\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}M_{hj}p_{hj}+N=0$$

besitzt dann und nur dann ein intermediäres Integral erster Ordnung von der Form

$$\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z)=0$$

wenn die quadratische Form

$$\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} M_{hj}\,\xi_h\,\xi_j$$

ein vollständiges Quadrat ist, und zugleich die gegebene Gleichung mit einem geeigneten Factor multiplicirt auf eine solche Form

$$F=0$$

gebracht werden kann, dass δF mit seinem adjungirten Ausdrucke übereinstimmt.

18. Bezüglich der linearen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung $F=0$ hat kürzlich ARTHUR HIRSCH bewiesen,* dass der Ausdruck δF dann und nur dann seinem Adjungirten gleich ist, wenn sich F auf die folgende Form bringen lässt:

$$\sum_{h=1}^{n}\frac{d}{dx_h}\frac{\partial V}{\partial p_h}-\frac{\partial V}{\partial z},$$

wo V eine Function von $x_1, \ldots, x_n, z, p_1, \ldots, p_n$ ist. Mit anderen Worten $F=0$ ist in diesem Falle die bei der Variation von

$$\int\int\ldots\int V(x_1, x_2, \ldots, x_n, z, p_1, p_2, \ldots, p_n)\,dx_1dx_2\ldots dx_n$$

auftretende Differentialgleichung.

Folglich können wir das eben erlangte Resultat auch folgendermaassen ausdrücken:

Der Inbegriff jener linearen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, die ein intermediäres Integral erster Ordnung von der Form

$$\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z)=0$$

besitzen, deckt sich mit der Gesammtheit jener Differentialgleichungen, die bei der Variation solcher Integrale

$$\int\int\ldots\int V(x_1, x_2, \ldots x_n, z, p_1, p_2, \ldots, p_n)\,dx_1\,dx_2\ldots dx_n$$

---

* Ueber eine charakteristische Eigenschaft der Differentialgleichungen der Variationsrechnung. Mathematische Annalen Bd. 49.

auftreten, für welche die quadratische Form

$$Q=\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{\partial^2 V}{\partial p_h \partial p_j}\xi_h \xi_j$$

*ein vollständiges Quadrat ist.**

Somit lässt sich zu jeder der von uns im Abschnitt I betrachteten Gleichungen ein Variationsproblem finden, welches eben zu jener Gleichung führt.

IV.

19. Die in den vorigen zwei Abschnitten entwickelten Sätze gestatten nicht nur die Resultate des Abschnittes I mit der soeben gemachten Bemerkung zu ergänzen, sondern bieten auch die Grundlage zur Umkehrung der in den Artikeln 5 und 6 entwickelten Sätze.

Hat nämlich die Differentialgleichung

$$\sum_{h=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} M_{hj} p_{hj}+N=0$$

ein intermediäres Integral erster Ordnung von der Form

$$\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z)=0$$

so befriedigt jede der Grössen

$$X_1, X_2, \ldots, X_n, Z$$

---

* Dass bei der Variation des doppelten Integrales

$$\iint V(x, y, z, p, q)\, dxdy$$

die auftretende Differentialgleichung stets ein intermediäres Integral erster Ordnung von der Form $\varphi(u_1, u_2, u_3)=0$ besitzt, sobald

$$\frac{\partial^2 V}{\partial p^2}\frac{\partial^2 V}{\partial q^2}-\left(\frac{\partial^2 V}{\partial p \partial q}\right)^2=0,$$

habe ich schon in meiner in der Einleitung erwähnten Abhandlung bewiesen.

Meine jetzigen Resultate enthalten nicht nur die Verallgemeinerung, sondern auch die Umkehrung dieses Satzes.

das System S, somit auch das in diesem Falle mit S identische System S'. Es stehen also nach Artikel 14 zwei beliebige dieser Ausdrücke in Involution. Mit anderen Worten: das Gleichungssystem

$$X_1=a_1, \quad X_2=a_2, \ldots, X_n=a_n, Z=c \tag{27}$$

bestimmt bei jeder Wahl der Constanten a und c einen Elementverein des Raumes von $n+1$ Dimensionen.

Bei der Bestimmung des Punktortes dieses Vereins ziehen wir in Betracht, dass unser System S $n-1$ solche Gleichungen enthält, die bloss nach den p gebildete Differentialquotienten enthalten. Bedeutet nun ω eine gemeinsame Lösung dieser $n-1$ Gleichungen, so enthält jede Lösung von S die Grössen p_1, p_2, $\ldots$, p_n nur in der Verbindung ω. Wenden wir diese Bemerkung auf die Lösungen X_1, $X_2, \ldots, X_n$, Z des Systems S an, so ergiebt sich, dass sich im Gleichungssysteme (27) die p mittels einer Gleichung aus den übrigen eliminiren lassen. Die Punkte des Elementvereins, den die Gleichungen (27) bestimmen, genügen also n Gleichungen, folglich ist ihre Gesammtheit eine *Curve.*

Benützt man zur Elimination der p z. B. die Gleichung $Z=c$, so erhält man die Gleichungen der betrachteten Curve in der Form:

$$\Omega_1(x_1, x_2, \ldots, z, c)=a, \quad \Omega_2=a_2, \ldots, \Omega_n=a_n \tag{28}$$

Nehmen hier die a und c alle möglichen Werthe an, so erhalten wir eine Curvenschaar von ∞^{n+1} Curven.

Die Flächen dieser Curvenschaar genügen alle der gegebenen Differentialgleichung zweiter Ordnung.

Es sei nämlich S eine Fläche der Curvenschaar. Sie möge aus jenen Curven der Schaar bestehen, für die

$$\varphi(a_1, a_2, \ldots, a_n, c)=0, \quad \psi=0. \tag{29}$$

ist. Dann können wir zu jedem Elemente

$$x_1, x_2, \ldots x_n, z, p_1, p_2, \ldots, p_n$$

von S solche Werthe der a und c finden, die den Gleichungen (27) und (29) genügen. Das heisst S befriedigt die Differentialgleichungen

$$\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z)=0, \quad \psi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z)=0$$

Jede Lösung dieser Differentialgleichungen, also auch S, erfüllt aber auch die gegebene Differentialgleichung zweiter Ordnung.

Hat also eine lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung ein intermediäres Integral von der Form

$$\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z)=0$$

so giebt es immer eine von $n+1$ Parametern abhängige Curvenschaar, deren sämmtliche Flächen die gegebene Differentialgleichung befriedigen. Das heisst, es besteht dann die allgemeine Lösung stets aus den Flächen einer von $n+1$ Parametern abhängigen Curvenschaar.

Damit ist der im Artikel 6 bewiesene Satz umgekehrt. Der ursprüngliche Satz und diese Umkehrung geben zusammen genommen den Satz *B)* der Einleitung.

20. Sobald eine Differentialgleichung mittels einer Berührungstransformation auf die Form

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x_1^2}=0$$

gebracht werden kann, besitzt sie stets ein intermediäres Integral erster Ordnung von der Form

$$\varphi(X_1, X_2, \ldots, X_n, Z)=0$$

Nach dieser Bemerkung ergiebt sich aus dem soeben bewiesenen Satze folgende Umkehrung des im Artikel 5 bewiesenen Satzes:

Lässt sich eine lineare partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung mittels einer geeigneten Berührungstransformation auf die Form

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x_1^2}=0$$

bringen, so besteht ihre allgemeine Lösung aus den Flächen einer von $n+1$ Parametern abhängigen Curvenschaar.

Der ursprüngliche Satz und diese Umkehrung bilden zusammengenommen den Satz *A)* der Einleitung.

21. Wenden wir schliesslich die Resultate des Abschnittes III auf den Satz *B)* an. Wir erhalten dann den Satz *C)* in folgender genauerer Fassung:

Der Inbegriff jener Differentialgleichungen zweiter Ordnung, deren allgemeine Lösung aus den Flächen je einer von $n+1$ Parametern abhängigen Curvenschaar besteht, deckt sich mit der Gesammtheit jener Gleichungen, die bei der Variation solcher Integrale

$$\int\int \ldots \int V(x_1, \ldots, x_n, z, p_1, \ldots p_n)\, dx_1 dx_2 \ldots dx_n$$

auftreten, für die

$$Q = \sum_{h=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \frac{\partial^2 V}{\partial p_h \partial p_j} \xi_h \xi_j$$

ein vollständiges Quadrat ist.

SITZUNGSBERICHTE.*

I. In den **Sitzungen der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften** lasen die nachbenannten Autoren die folgende Arbeiten (anschliessend an pp. 366—383 des XII. Bandes dieser Berichte):

Den 21. Januar 1895:

1. Julius *Kőnig*, o. M.: «*Beitrag zur Theorie der bestimmten Integrale*». Vortragender hebt solche Gesichtspunkte hervor, welche in der Theorie der bestimmten Integrale zu wichtigen neuen Methoden und Resultaten führen, von welchen insbesondere die Mittelwerthsätze und die Theorie der Fourierschen Reihen hervorgehoben werden sollen.

2. Eugen *Daday*, c. M.: «*Ueber die anatomischen Verhältnisse von Cyprois dispar* (Chyz.)». Vortragender referirte über die Ergebnisse seiner Untersuchungen betreffend die anatomischen Verhältnisse dieses grössten, hochinteressanten Schalenkrebses unseres Vaterlandes. Diese bisher nur aus unserem Vaterlande bekannte Art wurde erst in jüngster Zeit auch in Kleinasien gefunden.

3. Karl *Tangl*, Universitätsassistent zu Budapest: «*Horizontal-Schwingungen von grosser Amplitude im Kraftfelde der Erdgravitation*» vorgelegt vom o. M. I. *Fröhlich:* In derselben wurden auf Baron Roland *Eötvös'*

---

* In dieser Abtheilung geben wir eine kurze Uebersicht der in den Sitzungen der III. Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Kön. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gelesenen Arbeiten, bezw. Vorträge und Vorlesungen. Der grössere Theil derselben ist entweder dem ganzen Umfange nach oder in längerem Auszuge in der ersten Abtheilung dieses Bandes enthalten; dieser Umstand ist auch bei den betreffenden, hier der Vollständigkeit wegen angeführten Titeln angedeutet. Der andere Theil dieser Arbeiten, bezw. Vorträge, von welchen wir hier nur die kurzen Auszüge oder auch nur die Titel angeführt haben, besteht aus solchen, die theils weil sie unfertig und daher noch nicht publicirbar sind, theils weil sie mindere Bedeutung haben oder auch nur zur Verbreitung der Wissenschaft dienen sollen, theils aber auch aus solchen, die wegen Raummangels unter die selbstständigen Arbeiten nicht aufgenommen wurden.

Veranlassung solche Schwingungen des Horizontalpendels untersucht, die in Folge der längs der Horizontalebene auftretenden Richtungsänderungen der Erdschwere und der Torsionselastizität des Aufhängungsfadens vor sich gehen. Die Beobachtung ergab die Schwingungsdauer des Pendels; dieselbe hängt in nicht einfacher Weise von der Amplitude der Schwingungen und von dem Winkel ab, welchen die Gleichgewichtslage des Pendels mit den Haupttangenten der Niveaufläche der Erdschwere bildet. Die theoretisch berechneten Schwingungszeiten sind in genügender Uebereinstimmung mit den Beobachtungsdaten.

4. Dr. Adolf *Szili*, ao. Professor an der Universität zu Budapest: «*Beitrag zur Lehre vom binocularen Tiefsehen*». Vorgelegt vom o. M. Ferdinand *Klug*. Verfasser behandelt das Gesetz der Einordnung monocularer Eindrücke in die binoculare Wahrnehmung mit Beweisen an stereoskopischen Schattenbildern.

5. Dr. Armin *Landauer*, Assistent am physiologischen Institut der Universität zu Budapest: «*Ueber die Structur des Nierenepithels*». Vorgelegt vom o. M. F. *Klug*. Aus den Untersuchungen, welche Verfasser an Nieren anstellte, erhellt, dass das die gewundenen Harnkanälchen und die breiten Theile der Henle'schen Schleifen auskleidende Epithel aus Zellen besteht, deren Seitenfläche mit Falten versehen ist, welche den Zellen ein gestricheltes Aussehen verleihen. Die Zellen der übrigen Harnkanälchen besitzen keine Falten.

6. Dr. Franz *Tangl*, Professor an der k. u. Thierärztlichen Akademie zu Budapest: «*Physiologische Untersuchungen über das vasomotorische Nervensystem*». Vorgelegt vom o. M. F. *Klug*. Die Untersuchungen von Professor *Tangl* führten zu dem Ergebnisse, das jene Nerven, welche die Blutgefässe versehen, nicht nur den Wärmeverlust der Haut, sondern die Wärmeproduktion des ganzen Körpers bedeutend beeinflussen.

Den 18. Februar 1895:

1. Gustav *Rados*, c. M., Antrittsvortrag: «*Ueber semidefinite quadratische Formen*». Vortragender entwickelt nach einem Rückblick auf die Mathematik im vorigen und im gegenwärtigen Jahrhundert diejenigen Gesichtspunkte, welche für den systematischen Aufbau der Theorie der quadratischen Formen massgebend sind, stellt sodann einen Satz über semidefinite Formen auf und leitet auf dieser Grundlage alsdann Kriterien für solche Formen ab.

2. Dr. Rudolf v. *Kövesligethy*, ao. Professor an der Universität zu Budapest: «*Ueber eine neue Methode der Morphometrie der Erdoberfläche*». Vorgelegt vom o. M. I. *Fröhlich*. Verfasser führt unter dem Namen Morphoid zur geometrischen Gestaltsbestimmung einer erdoberflächlichen Form die sich ihr möglichst eng anschmiegende Niveaufläche ein, bestimmt die in dem Ausdrucke derselben vorkommenden Constanten und benützt sie zur Ableitung der charakteristischen morphologischen Werthe der Form. Dieselbe, auf mechanischen Principien basirende Methode benützt auch die

moderne Geodäsie, und ausser dieser Analogie sind es besonders die in der Formenlehre benützten Messungsmethoden, welche auf die Nothwendigkeit ähnlicher methodischer Auffassung hinweisen.

3. Dr. Béla v. *Bittó*, Privatdocent am k. Polytechnikum zu Budapest: «*Ueber die chemische Zusammensetzung der reifen Paprikaschote. III—V. Zweite Mittheilung*». Vorgelegt vom o. M. Karl v. *Than*, welche die vom Verfasser bei Untersuchung des Oeles der Paprikasamen, sowie bezüglich der Kohlenhydrate des Samens erhaltenen Resultate bespricht.

4. Jakob *Hegyfoky*, röm. katholischer Pfarrer zu Túrkeve: «*Ueber die Geschwindigkeit der oberen und unteren Luftströmungen*», vorgelegt vom o. M. August *Heller*.

Den 18. März 1895:

1. Anton *Kherndl*: «*Ueber die graphische Theorie der Versteifungsträger der Ketten- und Kabelbrücken*».

2. Dr. Julius *Istvánffi*, Custos am Ung. Nationalmuseum zu Budapest als Gast: «*Mykologie von Clusius*». Vortragender legt eine ausserordentlich wichtige Handschrift des grössten Botanikers des XVI. Jahrhunderts, *Clusius*, vor, welche die Aquarell-Abbildungen etwa 200 ungarländischer Schwämme enthält und zugleich die Lebensgeschichte des genannten Gelehrten skizzirt. Dieser Handschrift verleiht auch in *ungarisch-kulturgeschichtlicher Hinsicht* einen grossen Werth der Umstand, dass sie in Ungarn und für ungarisches Geld angefertigt wurde, indem der damalige Palatin-Stellvertreter Balthasar Batthyány die Kosten trug, und auch das über die Schwämme geschriebene lateinische Werk durch seine Freigebigkeit im Jahre 1601 bei Plantiens in Antwerpen das Licht der Welt erblickte. Batthyány berief den gelehrten Clusius oft von Wien zu sich und auf diesen seinen Reisen sammelte Letzterer das Material zu seinem Werke. In diesem Werke *legte Clusius*, wie Vortragender nachwies, *die Grundlagen zur wissenschaftlichen Mykologie. Die wissenschaftliche Mykologie wurde in Ungarn geboren* und trat ihren Weg um die Welt in einem von echter ungarischer Magnaten-Liberalität gebotenen Gewande an. Vortragender beschäftigt sich mit diesem Werke bereits seit zwei Jahren und seine darüber verfasste Studie, sowie auch die genauen kolorirten Kopien der auf 82 Blätter gemalten Originalbilder sollen in Form eines Prachtwerkes für die Milleniums-Ausstellung herausgegeben werden.

3. Karl *Fuchs*. Professor an der kgl. Oberrealschule zu Pancsova: «*Ueber eine neue Art der Darstellung der mechanischen Arbeit*». Vorgelegt vom o. M. I. *Fröhlich*.

4. Desiderius *Korda*, Electrotechniker in Paris: «*Ueber ein Kohleverzehrendes thermochemisches Element*». Vorgelegt vom o. M. Koloman v. *Szily*.

Den 22. April 1895:

1. Koloman v. *Szily*, o. M.: «*Ueber die Periodicität der primitiven Wurzeln*».

2. Julius *Kőnig*, o. M.: «*Die Dichtigkeit der in der Theorie der quadratischen Reste auftretenden Primzahlreihen*». Der Vortragende charakterisirt zuerst den historischen Stand unserer Kenntnisse über die Primzahlen und theilt dann einige neue, von ihm gefundene Sätze mit. Diese Sätze beziehen sich auf die Eintheilungen der Primzahlen, die aus der Theorie der quadratischen Reste folgen, und bestimmen die Dichtigkeit der so entstehenden Primzahlreihen. Der Vortragende zeigt dann noch, dass diese Sätze die Untersuchung der Geschlechter quadratischer Formen wesentlich erleichtern und bemerkt schliesslich, dass die angewandten Methoden auch in weit grösserer Ausdehnung anwendbar bleiben.

3. Dr. Ladislaus *Kulczinsky*, Professor an der Universität zu Krakau: «*Ueber die Theridioiden Ungarns*», vorgelegt vom c. M. Cornel *Chyzer*. Die Arbeit ist eigentlich eine Besprechung des grössern araneologischen Werkes von Dr. *Chyzer* und *Kulczynski* «*Araneae Hungariae*», von dessen II. Bande soeben die erste Hälfte erschienen ist, welche sich mit den *Theridioiden* beschäftigt. Wie sehr die Kenntniss der ungarischen Spinnenfauna durch die Forschungen der beiden Araneologen gefördert worden ist, ergibt sich ziffermässig daraus, dass sie blos aus dieser einzigen Spinnenfamilie, aus welcher Otto *Herman* nur erst 50 Arten bekannt machte, 240 Arten, darunter 23 ganz unbekannte Arten und Varietäten anführen, darunter die von Ludwig *Biró*, einem fleissigen Mitforscher, im vorigen Herbste in der Biharer Fericse-Tropfsteinhöhle entdeckte halbblinde Spinne (Nesticus Birói), welche den auch nur dort auf den Tropfsteinen lebenden ganz augenlosen Käfer (Fericeus Kraatzii) würgt. Das besprochene Werk enthält ausserdem auch die Lösung zahlreicher araneologischer Fragen.

4. Dr. Alfred *Richter*, Gymnasial-Professor in Arad: «*Ueber die anatomischen und systematischen Verhältnisse von Cudrania, Plecuspermum und Cardiogyne*», vorgelegt vom c. M. Julius *Klein*. Verfasser, der längere Zeit im Auslande sich mit botanischen Untersuchungen beschäftigt hat, verfolgt in seiner Arbeit die Richtung, welche es sich zur Aufgabe macht, die anatomischen Verhältnisse der Pflanzen zur Feststellung der systematischen Stellung derselben zu verwenden. Da die systematische Stellung der genannten Gattungen schwankend ist, hat der Verfasser mehrere Arten derselben anatomisch untersucht und ist zu dem Resultat gelangt, dass Cardiogyne und Plecuspermum in die Familie der Moreae, Cudrania dagegen zu den Enartopeae einzureihen ist.

Den 20. Mai 1895:

1. Moritz *Réthy* c. M.: Ueber das Princip der kleinsten Action. (Siehe Bnd. 13. pp. 1—21. dieser Berichte.)

2. Dr. Stefan *Bugarszky*, Professor an der k. u. Veterinär-Akademie zu Budapest: «*Neue Methode zur quantitativen Trennung des Broms und Chlors*», vorgelegt vom o. M. Karl v. *Than*.

3. Dr. Alfred *Richter*, Gymnasial-Professor in Arad: «*Anatomische und systematische Untersuchungen über die Artocarpeen*», vorgelegt vom c. M.

Julius *Klein*. Verfasser behandelt darin *Antiaris toxicaria*, den berüchtigten Giftbaum Javas, und *Artocarpus incisa*, den Brodfruchtbaum, sowie deren verwandte Arten, und liefert anatomische Unterscheidungsmerkmale derselben.

Den 24. Juni 1895:

1. Thomas *Kossutány*, c. M.: «*Ueber ein neues Wein-Ferment*».

2. Michael *Bauer*, Lehramtskandidat zu Budapest: «*Zur Theorie der quadratischen Formen*». (Siehe auch Bnd 13. pp. 37—46. dieser Berichte.)

3. A. D. *Herzfelder*, Chemiker zu Budapest: «*Ueber das Thionaphtalin und einige seiner Derivate*». (Siehe auch Bnd 13. pp. 28—36. dieser Berichte.)

Den 21. October 1895:

1. Rudolf v. *Kövesligethy*, c. M.: «*Neue geometrische Theorie der seismischen Erscheinungen*». Im Widerspruche mit der bisherigen Theorie betrachtet der Verfasser die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit seismischer Wellen im Innern der Erde als veränderlich und wird dadurch zu viel grösseren — bis 2700 Kilometer sinkenden — Tiefen des Erdbebenherdes geführt, als bisher gerechnet worden, ohne dass dadurch die Ausbreitung der Beben auf der Erdoberfläche nennenswert vergrössert würde. Es wird gezeigt, dass die heute abgeleiteten Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten ausnahmslos zu gross und durchaus veränderlich sind, und dass Erdbeben-Erscheinungen zum Studium der Natur des Erdinnern benützt werden können. Es steht zu hoffen, dass der so gewonnene grosse Spielraum in der Lage des Erdbebenherdes nicht ohne Folgen für die Untersuchung der physischen Ursachen der Beben bleiben werde.

2. Alexander *Schmidt*, c. M.: «*Ueber die Gleichheit der Flächenwinkel verschiedener Formen im regulären Krystallsystem*». Nachdem die theoretische Krystallographie in den letzteren Jahren eine überraschend gründliche Neubearbeitung erfahren hat, ist die Bestimmung der Krystallformen nun nicht mehr blos ein interessantes Problem, sondern auch geeignet, in Fragen des feineren Baues den ausschlaggebenden Beweis zu führen. Man muss daher in der Geometrie der Krystalle auf absolute Genauigkeit gefasst sein, und da die merkwürdige Symmetrie des regulären Krystallsystems gelegentlich zu Verwechslungen führen kann, hat Vortragender jene Fälle untersucht, in welchen die Flächenwinkel zweier verschiedener Formen, zu gewissen anderen Flächen gemessen, identisch sein können. Es hat sich herausgestellt, dass im Bereiche seiner Untersuchungen Unica im Flächenwinkel durchaus fehlen, und er hat zugleich die zu den Rechnungen nothwendigen allgemeinen Formeln aufgestellt.

3. Julis *Vályi*, c. M. in Klausenburg: «*Mehrfache Involutionen in der Ebene*», vorgelegt vom o. M. Julius *Kőnig*.

4. Ladislaus *Menyhárt*, Jesuitenpater, derzeit in Süd-Afrika: «*Meteorologische Beobachtungen in Boroma* (Südafrika)», vorgelegt vom o. M. August *Heller*; derselbe referirte kurz über den Inhalt derselben. P. La-

dislaus *Menyhárt* ging im Jahre 1891 als Missionär nach der Station Boroma am Zambesi. Boroma liegt 16 Grad südlich vom Aequator. Seine Seehöhe beträgt 187 Meter. P. *Menyhárt* errichtete dort eine meteorologische Station, an welcher er seit Feber 1891 beobachtet. Das Klima von Boroma weist eine siebenmonatliche trockene und eine fünfmonatliche Regenzeit auf. Letztere beginnt Anfangs November, die Regenmenge ist jedoch eine ziemlich unbedeutende: 500—700 Millimeter. Die Temperatur ist anhaltend hoch. Die Bodentemperatur betrug in der Tiefe von 10 Metern fast beständig 29° C.

5. Emerich *Szarvasy*, Assistent am Polytechnikum zu Budapest: «*Neuere Arsen-, Selen- und Arsen-Selen-Schwefelverbindungen*», vorgelegt vom c. M. Ludwig *Ilosvay*. Von Emerich *Szarvasy* wurden folgende neue Verbindungen dargestellt und deren Eigenschaften untersucht: Arsenpentaselenid, Natriummonoselenarseniat, Natriumselenoarsenat, Arsentriselendisulfid und Arsendiselentrisulfid.

6. Nikolaus *Szűcs* in Budapest: «*Zur Theorie der äusseren Kräfte der Träger*», vorgelegt vom c. M. Anton *Kherndl*. Verfasser behandelt die Theorie der äusseren Kräfte der auf ihre Biegungsfestigkeit beanspruchten geraden Stäbe. Er behandelt das aufgeworfene Problem ganz allgemein und es gelingt ihm, dasselbe derart zu lösen, dass die nothwendigen Rechnungen — besonders in der analytischen Theorie der kontinuirlichen Träger — sich bedeutend vereinfachen. Die Methode des Verfassers, die jedenfalls auch einen selbstständigen Wert besitzt, kann übrigens auch in der Theorie anderer Träger vortheilhaft angewendet werden.

Den 18. November 1895:

1. Nikolaus v. *Konkoly*, Ehrenmitglied der Akademie referirte über ein kürzlich aufgetauchtes «*Projekt einer meteorologischen Gipfelstation auf der Schlagendorfer Spitze*». Die erste Idee rührt von dem Pfarrer in Turkeve, Herrn Kabos *Hegyfoky* her, der diesen Wunsch im Septemberheft des «Természettudományi Közlöny» ausgesprochen hat. Vortragender hat sich ebenfalls mit dieser Idee beschäftigt, seit er die Direktorsstelle der Meteorologischen Landesanstalt inne hat, jedoch war es ihm nicht gegönnt bisher sein Projekt zu verwirklichen. In den vergangenen Wochen hat Generalsekretär Koloman v. *Szily* die Idee Hegyfoky's zu seiner eigenen gemacht und dem Vortragenden zugeredet, die Sache in Anregung zu bringen. Dieser hat sofort mit dem Touristenverein in Budapest unterhandelt, welcher die Sache mit grossem Interesse ergriff und auch effektuiren will, natürlich mit Unterstützung der Akademie, einiger Ministerien, der kön. Landesanstalt, eventuell durch Privatdotationen, wie dies bei der österreichischen Station Sonnblick der Fall war. Die Meteorologische Landesanstalt ist in der angenehmen Lage, das Observatorium auf der Schlagendorfer Spitze der modernen Anforderung der Wissenschaft vollkommen entsprechend auszurüsten. Die Schlagendorfer Spitze ist 2473 Meter hoch, ent-

spricht also beiläufig der Höhenstation Säntis (Schweiz), welche sich in einer Höhe von 2505 Meter befindet.

2. Julius *König*, o. M.: «*Der Reziprozitätssatz in der Theorie der quadratischen Reste*». Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des erhaltenen Resultats wollen wir trotz des streng fachlichen Charakters der Abhandlung wenigstens das *eine* hervorheben, dass es dem Vortragenden gelungen ist, den sogenannten Reziprozitätssatz — einen Fundamentalsatz der Zahlentheorie — ausschliesslich aus der elementaren Definition der benützten Zeichen abzuleiten.

3. Géza v. *Mihalkovics*, o. M.: hält einen Vortrag über «*Die anatomischen Kunstausdrücke*», in welchem er die Nothwendigkeit entwickelt, dass die in der anatomischen Wissenschaft zu gebrauchenden ungarischen Kunstausdrücke durch ein aus Fachmännern der ungarischen Sprachwissenschaft einerseits und der anatomischen Wissenschaft andererseits zu bildendes Komité festgestellt werden mögen, bezüglich dessen Wirksamkeit er zugleich die leitenden Grundsätze erörtert. Der Vortrag, beziehungsweise Antrag wurde beifällig angenommen und es werden die entsprechenden Sektionen der I. und III. Klasse die betreffenden Fachmänner entsenden.

4. Dr. August *Székely*, Universitätsassistent zu Budapest: «*Untersuchungen über die bacterientödtende Fähigkeit des Blutes*», vorgelegt vom o. M. Andreas *Högyes*.

5. Desider *Korda*, Electrotechniker in Paris: «*Ueber eine neue Methode der Bestimmung des Wirkungsgrades der Transformatoren*», vorgelegt vom o. M. Koloman v. *Szily*.

Den 16. December 1895:

1. Thomas *Kosutány*: «*Studien über Gährung*», vorgelegt vom o. M. Julius *König*. Verfasser legt die Ergebnisse seiner eingehenderen Forschungen über einen bereits in einem Akademie-Vortrag im Monat Juni behandelten neuen Hefepilz (Sacharomyces) vor, welche ergaben, dass *zwei* neue Pilze vorliegen, welche der Verfasser *Sacharomyces hungaricus* und *Sacharomyces mycoderma* nennt und eingehend bespricht.

2. Thomas *Kosutány*: «*Neuere Mitteilungen über die Bildung des Pflanzeneiweissstoffes*», vorgelegt vom o. M. Julius *König*.

3. Ferdinand *Gruber*, Realschulprofessor zu Budapest: «*Zur Theorie der Fermat'schen Congruenz*», vorgelegt vom o. M. Julius *König*.

4. Dr. Friedrich *Konek*, Chemiker: «*Einige neue Produkte der asymmetrischen Metanitro-Salicylsäure*», vorgelegt vom c. M. Ludwig *Ilosvay*.

Den 20. Januar 1896.

1. Gustav *Rados*, c. M.: «**Adjungirte quadratische Formen.**» Der Vortrag enthält die Verallgemeinerung des Begriffes der adjungirten Form. Vortragender weist darauf hin, dass die Anwendung der gegebenen Form sammt ihren höheren adjungirten Formen in der Geometrie, Algebra, sowie auch in der Zahlentheorie mit beträchtlichem Vortheil verbunden ist.

2. Ignatz *Kurländer*, Vicedirector der kön. ungar. meteor. Central-Anstalt: «**Erdmagnetische Messungen auf dem Gebiete der ungarischen Krone.**» Vorgelegt durch das Ehrenmitglied Nikolaus von Konkoly. Siehe die Buchbesprechungen weiter unten.

Den 17. Februar.

1. Géza *Horváth*, o. M.: «**Ein neuer Insectenfeind der Weisstanne.**» Unter diesem Titel sprach Vortragender über die *Steganoptycha abiegana*, welche bis 1893 in Ungarn unbekannt war. Im genannten Jahre erschien sie in den Tannenwäldern des Karstes, später auch im Banat, bei Oravicza und Stájerlak, bei Kereszténytalu, im Comitat Fogaras und bei Zernest, im Brassóer Comitat. Die Motte, die bisher sich niemals als schädlich erwies, richtete in der Weisstanne *(Abies pectinata)* grosse Verheerungen an. Sie erscheint in den Monaten April und Mai, indem sie ihre Eier auf die oberen Aeste der Tanne legt. Die Raupen der Motte nisten im Inneren der Tannennadeln und vernichten deren Parenchym. Die Folge davon ist, dass die Nadeln vertrocknen, eine rötliche Farbe annehmen und zur Herbstzeit herabfallen, so dass die Bäume, besonders an den oberen Zweigen, kahl werden. Die entwickelten Raupen lassen sich an einem Faden zur Erde nieder, verpuppen sich und verbringen in diesem Zustande den Winter. Die Ausrottungsversuche, welche gegen die schädliche Motte angestellt wurden, haben theilweise kaum, theilweise aber gar nichts genützt. Doch im Herbste des Jahres 1895 erschien in den von der Motte verheerten Wäldern, vorzüglich bei Oravicza, ein parasytenartiger Schimmelpilz *(Botrytis)*, welcher die im Moos und Gestrüpp verborgenen Puppen vernichtete. So ist es denn zu hoffen, dass die ungarischen Weisstannenwälder durch diesen Pilz von der schädlichen Motte befreit werden.

2. Dr. Anton *Abt*, Professor der Physik an der Universität zu Klausenburg: «**Ueber die im Moraviczaer Eisenerzwerke vorkommenden natürlichen Magnete.**» Vorgelegt durch das o. M. Isidor Fröhlich. Im Moraviczaer Bergwerke kommt vorwiegend *Magnetit* vor, welches Eisenerz magnetische Eigenschaften besitzt. Seine chemische Zusammensetzung ist Fe_3O_4. Es besitzt eine 2·26-mal grössere specifische magnetische Kraft, als der beste Stahl. Das an derselben Stelle vorkommende, *Pyrrhotit* genannte, magnetische Eisenerz (Fe_7S_8) hat mit dem Stahle verglichen eine specifische magnetische Kraft von 0·66, der *Haematit* (Fe_2O_3) aber von 0·214. Der Magnetit enthält 61 bis 68 Percent reines Eisen.

3. Gustav v. *Rigler*, Privatdocent an der Universität: «**Die chemischen und bacteriologischen Eigenschaften des Donauwassers oberhalb, unterhalb und bei Budapest, mit besonderer Rücksicht auf die Wirkung des Sonnenlichtes und des Absetzens auf die Selbstreinigung des Stromes.**» Vorgelegt durch das o. M. Joseph Fodor. Der erste Theil der Abhandlung enthält die Beschreibung der ähnlichen Untersuchungen, welche andere

Gelehrte angestellt haben, dann aber folgt die Beschreibung der eigenen Untersuchungen, welche mittels Eintheilung der Donau bei Budapest in 6 Untersuchungsquerschnitte vor sich gieng. Sie ergab, dass das Wasser des Stromes 12 Kilometer unterhalb der Metropole sowol in chemischer. als auch in bacteriologischer Beziehung dieselbe Reinheit zeigt, wie dort, wo sie sich mit dem Wasser der Budapester Canäle noch nicht vermischt hat. Das Sinken der Mikroorganismen auf den Grund des Stromes und die Wirkung des Sonnenlichtes haben auf die Reinigung der Donau eine wolthätige Wirkung.

Den 16. März 1896.

1. Géza v. *Mihalkovics*, o. M.: «**Untersuchungen über die Entwicklung der Nase und ihrer Nebenhöhlen.**» Da auch das Geruchsorgan, wie das Seh- oder Hörorgan, zwei Embryonal-Anlagen hat, besitzt der Mensch eigentlich zwei Nasenhöhlen, welche durch eine dünne Scheidewand von einander getrennt sind, daher sind wir gewohnt von zwei gleichen Halbtheilen der Nasenhöhle zu sprechen. Am 4—5 Wochen alten menschlichen Embryo finden wir schon die Spuren sämmtlicher Haupttheile des Geruchsorganes. Das neugeborene Kind hat noch die embryonalen Charakterzüge der äusseren Nase beibehalten: sie hebt sich kaum aus dem Gesichte hervor, ist kurz, besitzt kleine Nasenflügel, jedoch verhältnissmässig grosse Nasenlöcher. Nur allmälig entwickeln sich die verschiedenen Formen der Nase (Stumpfnase, Adlernase etc.). Die Nasentaschen (saccus nasi) öffnen sich am 14—16 mm. langen Embryo in die Mundhöhle, aus welcher Oeffnung sich später das *innere Nasenloch* entwickelt. Anfänglich sind die Nasengänge einfache gekrümmte Röhren, deren Oeffnung sich vorne, am Grunde des Schädels befindet. Die Oeffnung der Nasenhöhle erfolgt nur später dadurch, dass sich hinter ihrer inneren Oeffnung der Gaumen entwickelt. Die Wände der Nasenhöhle sind anfangs membranartig, später nehmen sie einen knorpelartigen Charakter an, bis endlich die Knochenbildung eintritt. Die Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase (sinus maxillaris) beginnt nur dann, wenn sich die Nasenwände schon in der Knorpelperiode befinden.

2. Alois *Schuller*, o. M.: «**Ueber die Erklärung der Röntgen'schen Strahlen.**» Vortragender hält die Röntgen'sche Erklärung der X-Strahlen, nach welcher diese Longitudinalschwingungen des Aethers wären, für unzutreffend. Er sucht die X-Strahlen vielmehr mit den momentanen elektrischen Erschütterungen in Verbindung zu bringen, welche durch Vertheilung auf die umgebenden Molekule übergehen und in diesen die den betreffenden Körpern entsprechenden Schwingungen verursachen. Diese Erklärung entspricht auch der Ursprungsart der Strahlen, sie beleuchtet ferner den Unterschied zwischen den Kathoden- und den Röntgen-Strahlen und kann auch mit der magnetischen Wirkung der elektrischen Ströme in Verbindung gebracht werden.

3. Béla *Lengyel*, o. M.: «**Beiträge zur Chemie des Calciums.**» Mit der Darstellung des Calciums auf elektrolytischem Wege befasste sich schon *Davy*, *Bunsen* und *Mathissen*, doch gelang es ihnen nicht dieses Metall in grösserer Menge zu gewinnen. Vortragender spricht von seinen eigenen Versuchen auf diesem Gebiete. Ihm gelang auf elektrolytischem Wege das Metall in 6—15 Gramm schweren Regulusen zu gewinnen. Er arbeitete mit einem Strome von 70—110 Volt. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Calciums fand er für dieselben, als die schon erwähnten Gelehrten. Der Vortragende berichtet ferner von einer neuen Calcium-Verbindung, dem *Calciumhydrogen*. Es ist dies ein erdiger, graulicher, amorpher Körper, welcher das Wasser heftiger zersetzt, als das Calcium.

4. Friedrich *Konek:* «**Die Hydroderivate der China-Alkaloide.**» Vorgelegt durch das o. M. Ludwig Ilosvay. In einer heissen, amylalkoholhältigen Lösung verwandeln sich durch Wirkung von metallischem Natrium alle vier Chinabasen in ihrer Hauptmenge zu Tetrahydroderivate. Sie erscheinen — aus dem Basengemische mittels salpetriger Säure ausgeschieden — als schön krystallisirende Salze. Wir nennen sie *Nitrosonitrite*. Sie sind gelb, orangen- oder auch rosenfarbig. Es ist auffällig, dass die auf diese Weise umgestalteten Chinin- oder Chinidinderivate keine Thalleiochinreaction zeigen, welche doch bei ihnen so charakteristisch ist. Vorläufig nennen wir diese neuen Verbindungen Tetrahydroalkaloidnitrosonitrite; weitere Versuche mögen ihre Structur eingehender prüfen.

Das *Tetrahydrocinchonidinnitrosonitrit* stellte Vortragender aus schön krystallisirtem, reinem Cinchonidin dar, indem er 10 Gramm dieser Verbindung in 300 Gramm Amylalkohol hydrirte. Im übrigen ist das Vorgehen ebenso, wie bei der Darstellung des Cinchonins. Es ist zweckmässig die Hydrobasen nach Entfernen des Aethers in Salzsäure aufzulösen. Nach abermaliger Reinigung des Productes erhält man eine gelbe, dichte, dem Oele ähnliche Masse, welche mit der Zeit zu einen hornähnlichen Körper erstarrt. Nachdem diese Menge nitrosirt, gewaschen und getrocknet wurde, erhält man ein rein weisses Salz. Wenn dieses einigemal in heissem Wasser krystallisirt wird, scheidet sich die neue Verbindung in Form von gelben, glänzenden Nadeln aus. Ihre Zusammensetzung ist: $C_{19}H_{22}N_2O.H_3.NO.HNO_2$.

Zur Darstellung des *Tetrahydrochininnitrosonitrit* verwendete Vortragender reines Chinin. Das Vorgehen ähnelt dem bei der Darstellung der vorher besprochenen Verbindung und auch diese Verbindung scheidet sich aus dem heissen Wasser in gelben Nadeln aus. Ihre Zusammensetzung ist: $C_{20}H_{24}N_2O_2.H_3.NO.HNO_2$.

Die Darstellung des *Tetrahydrochinidinnitrosonitrit* erfolgte durch reines, krystallisirtes Chinidin. Das Vorgehen war nahezu dasselbe, wie bei den beiden anderen Verbindungen. Aus 10 Gramm Chinidin entwickeln sich 4 Gramm dieser Verbindung, welche in Form gelblich brauner Nadeln erscheint. Die Zusammensetzung ist: $C_{20}H_{24}N_2O_2.H_3.NO.HNO_2$

Den 20. April 1896.

1. Roland Baron *Eötvös*, o. M.: «**Untersuchungen auf dem Gebiete der Gravitation und des Magnetismus.**» Die Messung der Veränderungen der Gravitation im Raume stellte Vortragender mittels der *Coulomb*'schen Waage an, und benützte ausserdem auch einige von ihm zu diesem Zwecke erfundene Apparate: das *Krümmungsvariometer* und das *Horizontalvariometer* Diese Instrumente ermöglichten das systematische Erforschen der Veränderungen der Gravitation im Freien.

Zur Messung der Veränderungen der magnetischen Kraft im Raume wendete er auch von ihm selbst construirte Instrumente, den *magnetischen Translatometer* und das *astatische Variometer* an, welche beide auf das Princip der Coulomb'schen Waage gegründet sind. Sie sind besonders dazu geeignet, um die Veränderungen, welche nahegelegene Berge, magnetische Gesteine etc. in ihnen hervorrufen, zu beobachten.

Vortragender teilt ferner eine neue Methode zur Bestimmung der Constanten der Gravitation mit. Das Wesentliche derselben ist, dass nicht die Kraft selbst, sondern deren Veränderung zur Bestimmung benützt wird. Zur Steigerung der Empfindlichkeit der Instrumente wurde die Compensation als Hilfsmittel angewendet, während mittels des Gravitations-Multiplicators die durch die Massenanziehung hervorgebrachten kleinen Schwingungen in solche von grosser Amplitude umgewandelt wurden.

2. Carl *Than*, o. M.: «**Ueber eine Compensationsmethode der Gasometrie.**» Zweck dieser Methode ist, bei Bestimmung des normalen Volumens der Gase mittels weniger Beobachtungen jede Correction und jedes Rechnen auf dem Wege der Compensation zu vermeiden. Zur Ausführung des Vorgehens construirte der Verfasser einen eigenen Apparat, welcher eine strenge Beobachtung ermöglicht.

3. Ludwig *Thanhoffer*, o. M.: «**Instrumente und Methoden.**» Unter diesem Titel legt Vortragender seine neuen anatomischen Instrumente und Präparate vor. Und zwar: Compressoren zur Herstellung von paraffinirten mikroskopischen Präparaten; einen hydrostatischen Objecttisch zur Untersuchung der Protoplasma-Bewegungen und weissen Zellen; ein Mikrostat, welches die Untersuchung des Zusammenhaltens der Zellen und Gewebe unter dem Mikroskope erleichtert. Interessant sind die Gehirnpräparate, ferner die mittels Gouache'scher Farbe hergestellten Herz- und Nervenpräparate, welche in Alkohol aufbewahrt werden.

4. Moritz *Réthy*, c. M.: «**Die Verallgemeinerung des Principes der kleinsten Action und das Hamilton'sche Princip.**» Vortragender verallgemeinert die *Lagrange*'schen Bewegungs-Gleichungen und formulirt einige Variations-Principe, welche auf diese Gleichungen führen. Er entdeckte eine sehr allgemeine Classe der Bewegungserscheinungen, die von sogenannten nicht conservativen Kräften herrühren, für die aber dennoch das Princip der kleinsten Action gilt.

5. Gustav *Rados*, c. M.: «**Zur Theorie der adjungirten bilinearen Formen.**» Den Zusammenhang der adjungirten Gruppen mit ihrer ursprünglichen Gruppe untersuchend, kam Vortragender zu dem Schlusse, dass zwischen diesen eine isomorphe Verwandtschaft besteht. Er stellte ferner den *Weierstrass*'schen Aequivalenz-Satz in neuer Form auf. Die Resultate seiner Studien über die bilinearen Formen fasst er in sieben Sätze zusammen.

6. Jakob *Hegyfoky:* **Ueber die unteren und oberen Luftströmungen über der ungarischen Tiefebene.**» Vorgelegt durch das o. M. August Heller. Die Bewölkung ist am stärksten im Sommer um 3 Uhr Nachmittags; um 9 Uhr Morgens und Abends ist der Himmel am klarsten. Die Windrichtung ist meistens nordöstlich. Der Wind erreicht das Maximum seiner Schnelligkeit um 1 Uhr Nachmittags.

7. Joseph *Szabó:* «**Die Milchdrüse in Ruhe und während ihrer Function.**» Vorgelegt durch das o. M. Ferdinand Klug. Die Zellen der Milchdrüse kommen immer in einer Schichte vor. Das Chromatin der Zellenkerne befindet sich, wenn die Drüse noch in Function ist, an der Peripherie der Kerne. Wir müssen die absolute Ruhe der Milchdrüse von ihrer relativen Ruhe unterscheiden. Die Zellen gehen bei Ausscheidung der Milch nicht zu Grunde. Die mitotische Form erscheint nur in den Eutern des schwangeren Thieres und verschwindet in den ersten Tagen nach der Geburt.

8. Johann *Scholcz:* «**Verhalten des Magen- und Gedärm-Epithels gegenüber von mechanischen Einwirkungen.**» Vorgelegt durch das ordentliche Mitglied Ferdinand Klug. Der Verfasser fand, dass Hafernahrung bei Enten, Mäusen und Meerschweinchen das Magen- und Darm-Epithel abschürft, was jedoch die Ernährung des Thieres nicht hindert, da die Verdauung und Aufsaugung trotzdem in Ordnung vor sich geht.

9. Béla *Fenyvessy:* «**Die Wirkung des Diphterie-Toxins und Antitoxins auf das Herz des Frosches.**» Vorgelegt durch das o. M. F. Klug. Das Toxin stellt die Herzthätigkeit ein, während das Antitoxin sie lebhafter macht. Beide Stoffe wirken hauptsächlich auf die Herzmuskeln, nicht auf die Nervenzellen.

10. Desiré *Korda:* «**Ueber eine elektrische Lichterscheinung.**» Vorgelegt durch das o. M. Alois Schuller. Die Erscheinung kann man an einer Glühlampe beobachten, deren Kohlenfaden entzwei gerissen ist. Nachdem man in der Lampe nur eine sehr kleine Quantität Luft lässt, verbindet man ihren Schraubengang, welcher mit dem einen Zweige des Kohlenfadens in Verbindung ist, mit der Anode des Ruhmkorff'schen Inductors. Sogleich umgiebt den einen Zweig eine violette Hülle mit einem Durchmesser von ein-zwei Millimeter. Von dem Inductor springt ein Funken auf den Metallcontact und dadurch entwickelt sich die Hülle auch um den andern Zweig. Wenn der Funken durch das Annähern des Drahtendes eine Grösse von 10 Millimetern erreicht, verschwindet die um

die Anode entstandene Hülle. Der Verfasser erklärt dieses Verschwinden der Hülle durch die unsichtbaren Strahlen, — entweder Kathoden- oder ultraviolette Strahlen, — welche aus dem Ende der Kathode strömen.

11. Hermann *Strauss:* «**Der Einfluss des Gasdruckes auf die Röntgen'schen Erscheinungen.**» Vorgelegt durch das o. M. Alois Schuller. Die Versuche ergaben, dass bei derselben Verdünnung und derselben Elektrodenentfernung die Wirkungsfähigkeit der X-Strahlen, sowie die mit den Elektroden parallel verbundene Funkenentfernung mit der Entfernung zwischen der Kathode und der gegenüber liegenden Wand der Röhre in geradem Verhältnisse stehen.

Den 15. Juni 1896.

1. Otto *Herman:* «**Ueber den ornithologischen Nachlass Petényi's.**»

2. Titus *Csörgey:* «**Die Monographie des Pastor roseus.**» Vorgelegt durch das o. M. Géza Horváth.

3. Johann *Csiky:* «**Die Nervenendigungen in den glatten Muskelfasern.**» Vorgelegt durch das o. M. Ludwig Thanhoffer. Die Untersuchungen wurden am Körper und am Magensack des Blutegels und an der Blase des Frosches angestellt. Die Nerven bilden stärkere oder dünnere Fäden, manchmal auch Netze, deren Knotenpunkte Nervenfasern mit einem oder auch mehreren Ausläufern sind. Die Nervenendigung erscheint in mehreren Formen, jedoch sind diese alle auf das Fleckchen zurückführbar, welches zuerst Ranvier entdeckte.

4. Alexander *Korányi:* «**Untersuchungen über die physiolog. Verhältnisse und patholog. Abweichungen des osmotischen Druckes der thierischen Flüssigkeiten.**»

5. Paul *Terray:* «**Der Einfluss des Oxygengehaltes der Luft auf den Stoffwechsel.**»

6. August *Hirschler* und Paul *Terray:* «**Die Verhältnise der Darmfäulniss und Fettaufsaugung bei einem an einer Gallen-Fistel erkrankten Hunde.**» Vorgelegt durch das o. M. F. Klug.

Den 19. October 1896.

1. Eugen v. *Daday*, c. M.: «**Die Fadenwürmer der Süsswässer Ungarns.**» Derzeit sind in Ungarn 59 Gattungen und 5 Varietäten der Fadenwürmer bekannt, von welchen 24 Gattungen und die 5 Varietäten für die Wissenschaft neu und für Ungarns Mikrofauna charakteristisch sind. Wir können sie in drei Gruppen theilen: in Gattungen der Tiefebene, der Berggegend und der Alpengegenden. Die meisten Gattungen sind in den fliessenden Gewässern des Flach- und Berglandes zu finden. Es giebt ferner auch Gattungen, welche sich sowohl im Flachlande, wie auch in Alpengegenden wohl befinden.

2. Rudolf von *Kövesligethy*, c. M.: «**Ueber Perturbationen in einem mehrgliedrigen Planetensysteme**» Die Arbeit behandelt eine neue Methode

der Perturbationsrechnung, mittels welcher Vortragender feststellt, dass die Ursache der säculären Acceleration des Mondes theils die Gezeitenreibung, theils aber das Grösserwerden der Erdmasse durch kosmischen Staub sei.

3. Julius *Vályi*, c. M.: «**Ueber die mehrfache Involution** (dritte Mittheilung)» behandelt die Involution im Raume, unter welchem Begriffe jener Fall zweier collinearer Punktsysteme zu verstehen ist, bei welchem der collineare Begleiter irgend eines Punktes, zu welchem Punktsysteme es immer gehöre, derselbe Punkt ist.

4. Thomas *Kosutány*, c. M.: «**Gewicht- und Volumenveränderungen bei der alkoholischen Gährung.**» Die mit Dextrose, Glycose und Rohrzucker angestellten Versuche ergaben, dass das Volumen der Flüssigkeit durch die Gährung keine Veränderung erfährt, ferner dass das Volumen des Alkohols, das sich beim Gähren entwickelt, mit dem Volumen des aufgelösten Zuckers gleich ist.

Den 16. November 1896.

1. Eugen v. *Daday*, c. M.: «**Beiträge zur Kenntniss der Mikrofauna der Tátra-Seen.**»

2. Julius *König*, o. M.: «**Zur Theorie der algebraischen Formen.**»

3. Armand Desider *Herzfelder:* «**Johann Cementes, ein ungarischer Chemiker des XVI. Jahrhunderts.**» Vorgelegt durch das o. M. Carl Than. Das Werk des Johann Cementes befindet sich im ungarischen Nationalmuseum. Es behandelt die Anfertigung von chemischen Präparaten und die Reinigung und Werthbestimmung des Goldes und enthält zalreiche chemische Benennungen jener Zeit, die bisher unbekannt waren. Ausserdem finden wir im Manuscript auch geographische und historische Daten.

4. Franz *Gebhart:* «**Der Einfluss der ein- und mehrfachen Aufnahme der Nahrung auf den Stoffwechsel.**» Vorgelegt durch das o. M. Ferdinand Klug.

5. Arthur *Irsai:* «**Beiträge zur Biologie der Schilddrüse.**» Vorgelegt durch das o. M. F. Klug.

Den 14. December 1896.

1. Anton *Kherndl*, c. M.: «**Ueber die graphische Theorie der mehrfach gestützten Bögen und steifen Hängeträger.**» Die Theorie der Bögen ist dieselbe, als die der steifen Hängeträger, man kann daher dieselben gemeinschaftlich behandeln. Zu unterscheiden sind aber die Träger deren Ende sich auf Platten stützen, von jenen, die sich an ihren Enden in Gelenken bewegen können.

2. Josef *Fodor*, o. M. und Gustav v. *Rigler:* «**Neuere Untersuchungen über die Basicität des Blutes.**» Zu den Forschungen wurde nicht das vollständige Blut, sondern das Blutserum verwendet. Je alkalischer das Blut des Thieres ist, desto mehr kann es der Inficirung widerstehen. Zwischen der Inficirung der Vaccin-, Toxin- und Antitoxineinspritzungen,

ferner ihrer Wirkung auf die Constitution des Thieres und das Schwanken der Basicität des Blutserums, besteht ein gesetzmässiger Zusammenhang. Die Zunahme, respective die Abnahme der Basicität des Blutserums ist nicht durch die mineralischen, sondern durch die organischen Bestandtheile bedingt. Da von dem eingespritzten Serum selbst nicht die Rede sein kann, müssen wir an eine vitale Reaction denken. Diese Action des Organismus nennt *Fodor* Cytochemismus.

3. Alfred *Richter:* «**Die nilotische Wasserrose in der ungarischen Flora.**» Vorgelegt durch das c. M. Julius Klein.

4. Rudolph *Francé:* «**Ueber die Chlorologium-Arten.**» Vorgelegt durch das c. M. J. Klein.

5. Desiré *Korda:* «**Mikroskopische Untersuchung des zu Elektromagneten verwendeten Stahles.**» Vorgelegt durch das o. M. Coloman von Szily.

II. Die **Fachsectionen (Fachconferenzen, Szakértekezletek) der Königlich Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** hielten im Laufe der Winter 1894/95 und 1895/96 zwanglose Sitzungen, deren Protocolle wir im Folgenden, anschliessend an den diesbezüglichen Berichten auf pp. 383—429 des XII. Bandes dieser Berichte wiedergeben:

A) Fachconferenz für Zoologie.

Sitzung den 9. März 1895.

1. Géza *Horváth* spricht über «*Goldtragende Weintrauben*» und die Mythen die sich daran knüpfen. Eines der in vergangenen Jahrhunderten entstandenen und in Europa weitverbreiteten wissenschaftlichen Märchen war, dass in Ungarn die Weinstöcke zuweilen wirkliches Gold hervorbrächten. Das Gold wüchse angeblich teils in Stangen-, teils in Rankenform aus dem Boden des Weinberges, zuweilen aber erscheint es auch in Form kleiner Tröpfchen auf den Beeren. Vortragender erwähnt die wichtigsten hieraufbezüglichen Litteraturdaten aus dem XV—XVIII. Jahrhundert und giebt eine genügende Erklärung dieser Erscheinung. Die in den Weingärten gefundenen Goldstäbe waren sicherlich wirkliche Goldfunde. Die auf den Beeren sich zeigenden Tröpfchen dagegen sind die Eier einer Randwanze (*Gonocerus acutangulus*), deren fein sculpturirte Eihülle goldglänzend ist. Diese Wanze kommt in unserem Vaterlande allenthalben auf Gebüschen und Sträuchern vor und legt ihre Eier auf die Blätter oder Beeren ab. Vortr. weist eine derartige Weintraube vor, welche er vor einigen Jahren von dem Apotheker Matthias *Rozsnyay* erhielt und auf welcher vier Goldkörnchen, das heisst vier goldglänzende *Gonocerus*-Eier zu sehen sind.

2. Im Zusammenhange damit bespricht Géza *Entz* das «*goldige Wasser*» des Wasserbeckens im Orchideenhause des botanischen Gartens.

Die Ursache dieses goldigen Blinkens ist das massenhafte Auftreten der Phæophyceenalge *Chrysomonas ochracea.*

3. Ludwig *Aigner* macht seine «*lepidopterologischen Beobachtungen*» bekannt. Er demonstriert die Raupen von *Ino tenuicornis* und *Ino chloros*, welche er entdeckte; über letztere lässt er sich eingehender aus und spricht über ihre Lebensweise. Nach seinen biologischen Beobachtungen an der ebenfalls vorgelegten *Lycaena Jolas*raupe lebt dieselbe in den Samenkapseln von *Colutea arborescens* in Gesellschaft von *Forficula auricularia*, welche die Excremente der Raupe verzehrt. Besonderes Interesse verdient die Structur der Cocons von *Eupithecia alliaria*, welche ebenfalls vorgelegt wird. Schliesslich spricht er über die Geschichte von *Oxytripia orbiculosa*. Das erste Exemplar dieser Specialität Ungarns wurde im Jahre 1815 bei Szegedin gefunden; erst 32 Jahre später wurde ein weiteres Exemplar im Pester Stadtwäldchen entdeckt; im Jahre 1861 fand man sie im Kammerwalde (bei Ofen), wo sie, wie auf dem Adlerberge und im Allgemeinen in der Umgebung Budapests durch mehr als anderthalb Jahrzehnte genug häufig vorkam. Sie wurde alsbald selten, während man sie in den jüngsten Jahren wieder zahlreicher fieng. Viele Jahre hindurch kannte man nur das Männchen, bis endlich Ludwig *Anker* auch das Weibchen entdeckte. Das erste Paar in Copulation fand Josef *Langerth*, der auch mit der Raupe Züchtungsversuche unternahm, die aber misslangen. Auf Grund der nachgelassenen Schriften *Langerth's* beschreibt Vortragender die Eier des Schmetterlings, sowie dessen zarte Raupen.

4. Victor *Szépligethy* spricht über «*die ungarischen Arten von Gasteruption*». Dieses Genus gehört zur Familie der *Evaniden* und ist sehr reich an Arten. Nach der Zusammenstellung vom Jahre 1890 leben auf der Erde 102 Arten von denen 32 palæarctisch sind; die Zahl der letzteren stieg bis jetzt aber schon auf 50. Aus unserem Vaterlande beschrieb *Schletterer* zehn Arten, welche Zahl durch die Forschungen des Vortr. um drei neue Arten vermehrt wird.

5. Die Arbeit Ludwig *Méhely's*: «*Die von Fenichel gesammelten Neu-Guineanischen Reptilien*» legte an Hand der entsprechenden Arten Géza *Entz* vor. Sämmtliche der 10 Arten kommen auch auf Java vor und sind sämmtlich nicht giftig.

In der Sitzung den 6. April 1895 sprach:

1. Otto *Herman* über die «*Wichtigkeit des Zeichnens in der Naturgeschichte*». Vortr. legt Schmetterlingsabbildungen und deren Originale von St. *Nécsey* vor.

2. Stephan *Rácz* macht «*Helminthologische Mittheilungen*», welche er mit der Beschreibung der Tæniaceengattung *Dipylidium* beginnt. Eine Zeitlang waren von dieser Gattung nur *Taenia cucumerina* und *T. ellyptica* bekannt, welche von *Leuckart* später als *Dipylidium Caninum* vereinigt wurden. Neuestens beschrieb *Sonzigno Dipylidium echinorhynchoides, Dia-*

mare dagegen *Dipylidium Pasqualei*. Vortr. fand vor drei Jahren in einer Katze ein *Dipylidium*, welche von den bisher beschriebenen durch wichtige Charaktere abweicht und führt dasselbe als *Dipylidium Chyzeri* in die Wissenschaft ein.* Das entwickelte Thier ist 12—20 cm lang; das Rostellum misst 112 μ, ist kegelförmig, die Hacken stehen in verkehrt schiefen Reihen, jene der Embryonen haben dreierlei Stellung. Er beschreibt detailliert sämmtliche anatomischen Verhältnisse, besonders die Structur und Dislocation der Geschlechtsorgane und demonstrirte damit im Zusammenhange das Thier und erläuternde Zeichnungen. Diese Art steht *Dipylidium Pasqualei* am nächsten, doch die Differenzmerkmale beider sind doch so bedeutend, dass sie von einander leicht zu unterscheiden sind.

Im Zusammenhange damit gedenkt Vortr. jener Fütterungsversuche, welche schon wiederholt mit *Cysticercen* vorgenommen wurden und erwähnt, dass er in dem Hunde nach Fütterung von *Cysticercus-Cellulose Taenia Solium* fand, dass demnach seine Versuche von Erfolg begleitet waren.

3. Rudolf *Kohaut* spricht «*Ueber die Floharten Ungarns*». In Ungarn beschäftigte sich noch niemand mit diesen Thieren, und unsere zoologische Litteratur besitzt keinerlei diesbezügliche Daten. Früher wurden sämmtliche Formen in die Gattung *Pulex* vereinigt, welche jedoch in neuerer Zeit von *Taschenberg* in die drei Genera *Pulex*, *Hystriopsylla* und *Typhlopsylla* zerlegt wurden. Von diesen kennen wir aus Ungarn bisher nur Vertreter von *Pulex* und *Typhlopsylla* und zwar die Folgenden: *Pulex irritans* L. auf dem Menschen, auch auf Hunden und Katzen; *P. globiceps* Tasch. auf Füchsen und Dachsen; *P. fasciatus* Bos. d'Ant. auf *Myoxus dryas*; *P. avium* Tasch. auf Hühnern, Singvögeln; *P. sciurorum* Bouché auf Eichhörnchen; *P. serraticeps* Gerv. auf Hunden, Katzen und Füchsen; *P. erinacei* Bouché auf *Erinaceus europaeus* und *Erin. auritus*; *Typhlopsylla octactenus* Kol. auf Fledermäusen; *T. Musculi* Dugés auf Hausmäusen; *T. assimilis* Tasch. auf Maulwürfen und Feldmäusen; *T. gracilis* Tasch. auf Maulwürfen. Vortr. demonstrirt sämmtliche erwähnte Arten.

Sitzung den 12. Oktober 1895.

Otto *Herman* sprach über das Thema «*Warum blieb die Semsey-Concurrenz ohne Ergebniss?*»

Vortr. bittet um Aufmerksamkeit für eine Angelegenheit, welche in vielen Beziehungen epochemachend ist und bei deren Besprechung ihn nur das Interesse unserer Nation und Cultur leitet.

Vor 5 Jahren schrieb A. v. *Semsey* in edler patriotischer Freigebigkeit 100,000 fl. für 10 wissenschaftliche Werke aus. Jene einzig dastehende Opferwilligkeit erforderte vor Allem, dass sie von Seiten der wissenschaftlichen Welt Ungarns auch entsprechend erwiedert werde, durch einen edlen

* Beschreibung erschienen in «Természetrajzi Füzetek». Vol. XX. 1897. p. I.

Wettkampf, damit nach Ablauf der fünf Jahre eine ganze Reihe der Arbeiten von den Besten der Nation die edlen Intentionen des Spenders belohnen möge. Doch wir lasen eben in diesen Tagen, dass sich diese Erwartung nicht bestätigte, wenigstens nicht in dem Maasse, wie dies die hochherzige Spende verdiente. Besonders auffällig jedoch ist es, dass eben die naturgeschichtlichen Disciplinen, darunter auch die Zoologie vollständig steril blieben.

Es möge gestattet sein einen kurzen historischen Rückblick auf die Entwickelung der Angelegenheit zu werfen. Der Spender der 100,000 fl. beehrte mich mit seinem Vertrauen und verlangte seinerzeit die Meinung des Vortr. über die Preisausschreibung. Und diese Meinung lautete schon damals, dass, wenn davon die Rede ist, die Fauna Ungarns zu schreiben, die Concurrenz steril bleiben müsse. Viel nothwendiger ist ein *gründliches, gutes zoologisches Handbuch.*

Bei uns lässt sich gegenwärtig noch keine Fauna schreiben, da in dem Centrum aller ungarischen naturwissenschaftlichen Sammlungen, dem Nationalmuseum noch nicht die gehörige Basis zu solcher Arbeit vorhanden ist. Das Territorium Ungarns ist noch nicht ganz durchforscht. Wir besitzen zwar eingehende Untersuchungen über einzelne Gruppen und Kreise, doch jene Continuität und Detaillirung der Forschung, welche dazu gehört um ein Gebiet nach menschlichem Können faunistisch vollständig zu exploriren, mangelt uns noch. Dies ist der zweite Grund, warum sich die Fauna Ungarns jetzt nicht schreiben lässt.

Der dritte Grund ist der, dass auch im Westen Europa's noch niemals Preis auf die Fauna eines Gebietes ausgeschrieben wurde, was auch leicht verständlich ist, da eine solche Arbeit die Kraft eines Einzelnen übersteigt.

Es handelt sich vor Allem um ein Werk, aus welchem der Gebildete die charakteristischen, wichtigeren Erscheinungen der Naturverhältnisse kennen lernen kann. Ein wahres ungarisches Handbuch der Zoologie hat auch noch eine fernere Præmisse seines Zustandekommens. Vor allem müssen die auf richtiger Basis geschaffenen Termini vorhanden sein, denn nur so kann das Werk dann seiner doppelten Aufgabe entsprechen, dem Fachgelehrten ein treuer Berather, dem Laien ein sicherer Wegweiser und Führer zu sein. Es handelt sich in unserem Falle in erster Linie ein Werk zustande zu bringen, wie es die deutschen Culturvölker in *Leunis' Synopsis* besitzen.

Vortr. unterwirft im weiteren Verlaufe seiner Rede die naturwissenschaftlichen Anstalten und Institutionen Ungarns einer eingehenderen Kritik und beantragt zum Schlusse einen Ideenaustausch über das angeregte Thema.

Koloman v. *Szily* reflectirt ebenfalls auf die historische Entwickelung unserer naturgeschichtlichen Kenntnisse; er erwähnt das Zeitalter der *Grossinger* und *Mitterpacher*, welche Ungarns Fauna in lateinischen Arbei-

ten bekannt machten, hierauf erfolgte die nationale Reaction als deren Centrum die Akademie der Wissenschaften alle jene Arbeiten perhorrescirte, die nicht der Weiterentwickelung der ungarischen Sprache dienlich waren. Dieses Zeitalter reicht bis cca 1848. Seitdem begann eine Epoche der naturgeschichtlichen Exploitirung Ungarns vom Standpunkte der Naturwissenschaft selbst und dieses Zeitalter producirte eine solche ansehnliche Reihe von bedeutenden Arbeiten, dass sich nunmehr die Nothwendigkeit der Zusammenfassung des Gewonnenen ergiebt. Diesem Bedürfnisse wollte *Semsey* abhelfen, unter dem Schlagworte: Fauna Ungarns wurde ein zoologisches Handbuch verlangt und als dessen Ergänzung eine Zusammenfassung der bisherigen faunistischen Durchforschung Ungarns.

Wenn *Herman* dem gegenüber die Ansicht vertritt, es liege die Nothwendigkeit eines Handbuches vor, welches in erster Linie Rücksicht auf Ungarn nimmt, so bedeutet dies keine wesentliche, den Kern der Sache tangirende Aenderung der Auffassung. Wenn sich ein ernster Bewerber gefunden hätte, der an der Originalformulirung der These Anstoss genommen hätte, würde ihm von Seiten der Akademie sofort eine dem soeben vertretenen Standpunkte entsprechende Aufklärung zu Theil geworden sein.

Redner hofft, dass wenn das gewünschte Werk auch nicht gleich auf den ersten Wurf zustande kam, es doch nur die Frage einer relativ kurzen Zeit sein wird, dass auch diese Lücke der wissenschaftlichen Litteratur Ungarns ausgefüllt werde.

Dr. Géza *Horváth* constatirt mit Freude, dass Vorredner zu denselben Conclusionen gelangte wie *Herman*. Vielleicht wäre das Ergebniss der Concurrenz günstiger gewesen, wenn Klarheit darüber geherrscht hätte dass nicht eine Fauna Ungarns, sondern ein zoologisches Handbuch gewünscht wird. Darüber herrscht wohl kein Zweifel, dass eine Fauna Ungarns gegenwärtig noch nicht geschrieben werden kann. Kein Land Europas ist noch so gut faunistisch durchforscht, um das Material eines solchen Werkes liefern zu können, nicht einmal England, wo seit 200 Jahren mit echt englischer Exclusivität daran gearbeitet wird.

Redner steht ebenfalls auf dem Standpunkte, dass das Bedürfniss nach einem zoologischen Handbuch für das gebildete Publikum vorhanden ist, möge dies ein Werk wie *Leunis* sein, oder *Brehm's* Thierleben oder *Blanchard's* Insectenwelt. Doch auch wenn die Preisausschreibung auch von allem Anfange an, ein derartiges Werk gefordert hätte, wäre dies unter den stipulirten Bedingungen nicht zustande gekommen, da eine geheime Concurrenz nicht das geeignete Mittel dazu sei.

Otto *Herman* reflectirt in seiner Replik auf die Ausführungen der Vorredner und glaubt nach dem Gesagten, dass die Idee des Handbuches den Sieg davongetragen.

Präsident Dr. Géza *Entz* äussert sich über das angeregte Thema, indem er constatirt, das *Herman* in sehr dankenswerter Weise auf *Leunis*,

als das allein erreichbare Vorbild des zoologischen Handbuches hinwies. Dass bisher die Preisausschreibung ohne Ergebniss blieb, mag wohl, ausser den von *Herman* angeführten Gründen auch in der Kürze der angesetzten Zeit liegen. Zum Schlusse drückte er *Herman* im Namen der Fachconferenz Dank aus, dafür, dass durch den von ihm angeregten Ideenaustausch sich die Meinungen bezüglich der *Semsey*preisausschreibung wesentlich geklärt haben.

Sitzung den 12. November 1895.

1. Stephan *Rátz* spricht über «*Neue und wenig bekannte Eingeweidewürmer*». Einleitend erwähnt er, dass es unter den mit einem Hakenkranz versehenen Bandwürmern auch solche giebt, welche an ihren Saugscheiben Haken tragen, wie z. B. *Ophnyocotylea* und *Davainea*. Er fand solche Bandwürmer gelegentlich der Section von Hühnern und zwar eine *Davainea*-Art, welche 8—10 mm lang war; am unteren Teile des Kopfes trägt sie eine trichterartige Vertiefung, welche mit einer halbkugeligen Scheibe versehen ist. Der Scolex wird von Haken umgeben; die des Rostellums sind hammerartig, 8—10 cm gross; die Haken der Saugscheibe sind concentrisch und fallen bald ab. Der Scolex sieht dem von *Davainea tetragona* ähnlich, doch lässt sich in der Grösse der Haken ein Unterschied constatiren. Diese Art wurde aus Italien und Washington beschrieben, ist daher genug selten. Der italienische Forscher *Piana* fand ihre eventuellen Jungen in *Helix sabulosa*. Sie erzeugt in den Hühnern eine gefährliche Krankheit des Darmes und bildet Knoten, welche ihren Kopf enthalten.

Vortr. fand in einem von Schässburg eingesandten Dünndarm des Rindes ebenfalls kleine Knoten, deren Inhalt eine eigentümliche breiige Masse und ein darin enthaltener Fadenwurm war. Derselbe ist 1—$1^1/_2$ mm lang, der Kopf verdünnt, um die Mundöffnung infolge der Cuticulaverdickung angeschwollen, hinter welcher sich ein, einen Haken enthaltendes blasenförmiges Gebilde befindet; die Mundhöhle ist mit einer Kapsel austapezirt zweizähnig. Diese Art könnte *Oesophagostoma inflatum* sein, doch da sie von diesem in mehreren Beziehungen abweicht, bezeichnet sie Vortr. als *Oesophagostoma vesiculosum*.

Einmal fand Vortr. auf dem Bauchfell des Pferdes fädige Häute mit linsengrossen Schläuchen, in welchen sich Nematoden befanden. Dieselben gehören zu *Spiroptera reticulata* Dies., welche Art ziemlich selten ist und bisher immer im Ligamentum muhæ gefunden wurde.

2. Victor *Szépligeti* spricht «*Ueber die ungarischen Vipioarten*». Dieselben sind nach den Litteraturangaben südliche Arten; aus unserem Vaterlande war bisher nur eine einzige Art bekannt und zwar wurde sie von J. *Frivaldszky* bei Ofen gefunden. Auch Vortr. fand eine neue Art. Er weist die Unterschiede der drei Genera *Iphiaulax*, *Vipio* und *Braco* nach und charakterisirt kurz ein neues Genus, worauf er die gefundenen ungarischen Arten demonstrirt.

3. Koloman *Kertész* spricht über «*Die ungarischen Pelecocera-Arten*». Nach einer kurzen historischen Uebersicht der Dipterologie in Ungarn erwähnt er, dass er am 12. März 1895 gelegentlich eines Ausfluges in die Ofner Umgegend zum ersten Male *Pelecocera* fieng. Er vergleicht die Gattungen *Pelecocera* und *Euceratomya* und unterzieht die bisher beschriebenen Formen derselben einer kritischen Besprechung. Die von ihm gefundene neue Art, stimmt einigermaassen mit *Pelecocera lugubris* überein. Zum Schlusse demonstrirt er die von ihm gefundenen Arten.

4. Géza *Entz* legt die Arbeit von Ladislaus *Traxler:* «*Ein neuer Süsswasserschwamm aus Neu-Seeland*» vor. Dieser Schwamm wurde bisher als *Ephydatia fluviatilis* betrachtet; der Autor dagegen weist nach, dass hier eine neue Art vorliegt, welche er als *Ephydatia Kakuensis* Traxl. bezeichnet. (Die Abhandlung ist erschienen in «Természetrajzi Füzetek». Vol. XIX. 1896. 1. tab.)

Sitzung den 7. Dezember 1895.

1. Otto *Herman* sprach in Fortsetzung seines Vortrages vom 12. Oktober 1895 «*Ueber das ungarische Handbuch der Zoologie*». Er bat sich diesbezüglich die Meinung zweier hervorragender Zoologen des Auslandes, Karl *Claus* uud Karl *Gegenbauer* aus; beide sind für das Handbuch eingenommen. Zugleich giebt er ein detaillirtes Programm des zu schaffenden Werkes.

Josef *Paszlavszky* und Géza *Entz* reflectirten auf einzelne Ausführungen des Vorredners und *Entz* concludirt aus dem Gesagten, dass alle weiteren Schritte in dieser Angelegenheit dem Wirkungskreise der Akademie der Wissenschaften angehören.

2. Franz *Wachsmann* legt die vollständige Metamorphose von *Poecilonata rutilans* vor, welche er nach dreijährigem Studium dieses Thierchens aus seinem Material (aus dem Stadtwäldchen bei Budapest) gewann.

3. Géza *Entz* legt eine Arbeit von Georg *Vutskits* vor, in welcher das Vorkommen des *Lucioperca Volgensis* Pall. u. *Abramis Ballerus* L. im Plattensee constatirt wird. (Erschienen in den Ergänz.-Heften des Természettud. Közl. 1896. p. 5—8. 2. Fig.)

Sitzung den 11. Januar 1896.

1. Otto *Herman* spricht von den *neuesten Erfolgen der Forschungen über Zugvögel.* Er hebt besonders die Beobachtung Jakob Hegyfoky's hervor, derzufolge die Rauchschwalbe mit der Isotherme von 9·4° sich nach Norden verbreitet. Diese Beobachtung gibt auch die Erklärung der bemerkbaren Verspätungen.

2. Eugen v. *Daday* legt der Sitzung die *Erfolge seiner entomologischen Sammlungen* vor, welche er im August und September 1895 in der Umgebung von Kisujszállás (Comitat Jásznagykunszolnok) gemacht hat. Die Zahl der gesammelten Exemplare ist circa 800; und zwar: 129 *Hy-*

menoptera-, 58 *Lepidoptera*- und 35 *Diptera*-Arten. Von diesen sind die interessantesten Exemplare die folgenden: *Silaon compeditus*, italienische Art, von welcher in Ungarn bisher nur ein Exemplar aus Budapest vorgefunden wurde; *Didineis lunicornis*, südliche Art, bisher nur aus Nagyvárad in zwei Exemplaren bekannt; *Tetralania Birói*, charakteristische ungarische Art, bisher nur aus Tasnád bekannt; *Cerceris fuscipennis*, italienische Art, von der bisher nur drei ungarische Exemplare aus Kalocsa bekannt waren; *Holopyga athenaea*, die bisher nur in Griechenland und im Kaukasus in je einem Exemplare gefunden wurde; *Holopyga monochroa*, südliche Art, von der bisher nur zwei ungarische Exemplare, in Budapest und Boglár vorgefunden wurden; *Mamestra dianthi*, nur in wenig Exemplaren vorhanden; *Stenia punctalis*, wahrscheinlich das erste ungarische Exemplar; endlich *Lucilia latifrons Schin.*, eine ebenfalls sehr seltene Art.

3. Vincenz *Wartha* legt die *Erfolge der Röntgen'schen Photographie* vor und spricht über deren Wesen.

Sitzung den 15. Februar 1896.

Géza *Mihálkovits* hielt einen längeren Vortrag «*Ueber die anatomischen Verhältnisse der Nasen- und deren accessorischen Höhlen bei den höheren Vertebraten*». Der anatomische Aufbau des Geruchsorgans der Vertebraten zeigt in ununterbrochener Reihe eine fortschreitende Vervollkommnung. Das Geruchsorgan der Fische ist eine einfache Grube des Gesichtsepithels, zu welcher die Fäden des nervus olfactorius führen. Die Nasenhöhle der übrigen Wirbelthiere besteht aus paarigen lufteinführenden Röhren, welche hinten in der Kopfhöhlung münden. Dieselbe ist bei den Amphibien schon von dem äusseren Nasenloche angefangen mit Riechepithel bedeckt; das Riechepithel der Reptilien zieht sich an eine geschütztere Stelle zurück und an der Wand der Nasenhöhle wachsen zur Vergrösserung der Riechfläche scheibenartige Fortsätze, sogenannte Nasenmuscheln hervor. Die Reptilien haben nur eine einzige solche Muschel, die Vögel drei, die Säugetiere drei bis neun und ihre Bildung ist so characteristisch, dass nach ihnen die betreffende Ordnung sofort erkannt werden kann. Am entwickeltsten sind die Nasenmuscheln der Raubthiere, besonders der Katzen, welche des guten Geruches dringend bedürfen. Die Nasenmuscheln sind hier zweierlei: eine befindet sich am Eingang der Nase und dient nur dazu die eindringende Luft von fremden Bestandteilen zu reinigen und zu erwärmen. Die übrigen Muscheln (3—9) liegen im hinteren, oberen Theile der Nasenhöhle, in ihrer Schleimhaut verbreiten sich die Fäden des Geruchnerves. Die Halbaffen schliessen sich bezüglich der Riechmuscheln und der gestreckten Gestalt der Nasenhöhle noch an die übrigen Mammalien an, doch finden wir bei den Affen schon wesentliche Aenderungen in der Formation des Gesichtes und des Schädels, welche zur bedeutenden Rückbildung der Riechmuscheln führen mussten, wodurch natürlich auch die Fähigkeit des Rie-

chens bedeutend abnahm. Die bedeutendste jener Veränderungen bestand darin, dass sich das Gesicht und damit auch die Nasenhöhle wenigstens zum Theil unter den vordersten Theil des Schädels zog; damit im Zusammenhange verkürzte sich die Nasenhöhle, wurde jedoch zugleich höher, die Verkürzung der Siebbeingegend dagegen führte zur Verkümmerung der Nasenmuscheln. Viele Affen der neuen Welt haben nur eine Siebbeinmuschel und wenn sich zwei finden, ist die obere sicherlich rudimentär.

Die stärkere Entwickelung des Stirnhirnlappens gab den Anstoss zur Verkümmerung der Siebbeingegend und des Geruchsinnes; dazu kam noch die Biegung der Siebbeinplatte nach vorne; wodurch der Damm gegen die Augenhöhle sehr schmal wurde und zugleich die Schmalnasigkeit *(Katarrhinia)* der Affen entstand. Bei dem Menschen besserten sich die Verhältnisse des Riechorgans infolge der Verbreiterung des Stirnlappens einigermaassen, doch erreichen sie bei weitem nicht die Vollständigkeit der übrigen Säugethiere; dem entsprechend ist auch die Einrichtung der Riechmuscheln eine primitivere. Der Mensch steht demnach in Bezug des Riechens weit hinter den Säugethieren, doch ist dies nicht von Wichtigkeit, da für ihn die Lebensbedingungen anders liegen, als bei den übrigen Säugern, welche bei dem Aufsuchen der Beute auf ihr Riechorgan angewiesen sind. Statt des feinen Geruches gab die Natur dem Menschen den gutentwickelten frontalen Hirnlappen, welcher für ihn weit wichtiger ist, als sein Geruchorgan.

Sitzung den 14. März 1896.

1. Géza *Horváth* hielt einen Vortrag «*Ueber die ungarischen Singcicaden*». Er constatirt vor Allem, dass sich in den verschiedensten Gruppen der Insecten Arten finden, die Laute von sich geben, doch die meisten derselben giebt es unter den Orthopteren. Die Cicaden «singen» mittels Blasinstrumenten, mit einer tönenden Membran. Das ungarische Wort für Cicade = *Kabócza* ist ziemlich alt; es wird schon von *Földi* angewendet, ist jedoch nicht volksthümlich; es entwickelte sich wahrscheinlich aus dem slavischen Worte *Kobilka* (= Stutchen). Der lateinische Name *Cicada* wieder ist griechischen Ursprunges und stammt von dem Worte Hahn (*κιττος*).

Die Familie der *Cicaden* ist sehr zahlreich und zählt cca 500 Arten. Ihr Körper ist kurz, gedrungen, die Augen sind hervorstehend, die Antennen sind kurz, die Flügel stehen dachförmig gegen einander und sind glasartig, seltener hornig und dann gefärbt. Aus Europa kennen wir bisher 38 Arten, welche sämmtlich mediterran sind. In unserem Vaterlande fand man bisher 12 Arten, davon 2 am Littorale. Die Zahl der Genera beträgt 5, wovon drei gross, die übrigen dagegen klein sind. *Tettigenia orni* lebt zwar am Meeresstrande, findet sich aber bei uns auch anderswo. Die ebenfalls mediterrane *Cicada plebeja* wurde auch bei Badacsony gefangen. Am nördlichsten geht in Ungarn *Cicadetta montana*. *Cicadetta adusta* ist eine

östliche Form und wurde in unserem Vaterlande nur bei Szilágy-Nagyfalu gefangen. Eine speciell ungarische Art ist *Cicadetta transsylvanica*.

Bei sämmtlichen Arten singen nur die Männchen. Der dazu dienende Apparat liegt an dem Abdomen zu beiden Seiten und wird von je einem Deckel bedeckt. Unterhalb der Deckplatte befindet sich die Trommelhöhle und in derselben die Trommelhaut. Unterhalb derselben liegt ein Stigma, aus dem die Luft ausströmt; das Trommelfell wird dadurch in Schwingungen versetzt und so entsteht der Ton.

Das Weibchen legt seine Eier in dünne Aeste. Die kleine Larve kriecht erst im nächsten Jahre aus und verkriecht sich dann in die Erde, wo sie 2—3 Jahre, bis zu ihrer vollständigen Entwickelung bleibt. Die vollkommen ausgewachsene Larve kriecht aus der Erde heraus, gelangt auf Baumäste, worauf sie sich häutet und bei der letzten Häutung der Mutter ähnlich wird.

In der Poesie südlicher Völker begegnen wir den *Cicaden* häufig; in der ungarischen Belletristik kommt das Wort nur an einer Stelle bei *Tompa* vor.

2. Koloman *Kertész* giebt in seinem Vortrage «*Ueber die Familie der Stratiomyiden*» eine kurze Charakteristik derselben, ebenso wie die Unterfamilien *Pachygastrinae*, *Sarginae* und *Berginae* und demonstrirt die hiehergehörigen ungarischen Arten. Aus der Gattung *Pachygaster* erwähnt er *P. robustus*, welche er für ein reines Exemplar von *Ater* hält. Aus dem Genus *Actina* der *Berinaen* zeigt er *A. tibialis*, deren erstes ungarisches Exemplar er in Budakesz fing.

3. Franz *Wachsmann* demonstriert den *Zoonaphor* genannten Käfersammelapparat.

4. Andreas v. *Kiss* referirt über die Ergebnisse seiner entomologischen Sammlungen, welche er in der Gegend der Gemeinde *Peér* (Com. Szilágy) machte. Er wandte seine Aufmerksamkeit hauptsächlich den Hymenopteren zu. Aus der Familie der *Chrysididen* gelang es ihm 40 Arten, darunter drei neue zu sammelm. Interessant ist die schwarze Varietät von *Chrysogona pumila*. Er fand auch *Cleptes Chyzeri* und *Halopyga monochra* sowie *bellipes* und konnte die seltenere *Chrysis sybarita* und *placida* constatieren. Von einigen Arten gelang es ihm auch deren Wirth zu beobachten; so wurde z. B. constatirt dass *Chrysis ignita* ihre Eier in das Nest von *Lithurgus cornutus* legte, *Chrysis Leachii* dagegen in das von *Megachile leucomala*. Von Bienenarten wurde *Tetralonia Birói* und *lyncea* gefunden, ferner das als ungarische Specialität geltende *Camptopenul Friesei*. Auch das bisher noch unbeschriebene Männchen von *Megachile leucomala* wurde beobachtet.

5. Die Fachconferenz beschliesst im Mai einen zoologischen Ausflug zu veranstalten und wählt eine diesbezügliche vorbereitende Commission.

Sitzung den 11. April 1896.

1. Julius *Pungur* liest seine Arbeit «*Die Thiernamen in der ungari-*

schen Sprache» vor und constatirt, dass es ihm gelang, bisher 6000 Namen zu sammeln, welche er in die Categorien der Wörterbuch-, der fachwissenschaftlichen und der volksthümlichen Namen eintheilt.

2. Ernst *Dietl* legt eine neue Käferart *Caracus Linnéi var. Ludovicus* Reit. vor, welche er in Ungarn im Jahre 1892 gesammelt.

3. Karl *Szélényi* spricht «*Ueber die terricolen Rhizopoden der Umgebung Budapest's*» und referirt über die Ergebnisse seiner Untersuchungen. Die Zahl der gefundenen Arten beträgt 24, daher eben dreimal so viel, als *Margó* von Budapest enumerirte.

Géza *Entz* weist im Zusammenhange mit den obigen Ausführungen auf die fast unbeschränkt ubiquistische Verbreitung der Protozoa und erwähnt, dass nach seinen neuesten Studien in *Neu-Guinea* fast dieselben Protistenformen vorkommen, wie bei uns.

Sitzung den 9. Mai 1896.

1. Géza *Horváth* hält die Gedächtnissrede auf den gewesenen Präsidenten der Fachconferenz, weil. Johann *Frivaldszky*, der am 22. Juni 1822 geboren, am 29. März 1895 starb. Redner würdigt mit warmen Worten die Verdienste des Verstorbenen um die ungarische Zoologie und speciell um die Fachconferenz.

2. Victor *Szépligeti* spricht: «*Ueber die Hymenopterengattung Polydegmon und ihre Arten*». Er weist nach, dass in dieses Genus früher eine ganze Reihe von Formen vereinigt wurde. Die in Ungarn gesammelten Arten sind neu, darunter befindet sich auch eine neue Gattung, welche Vortr. *Forsteria* genannt hat.

3. Koloman *Kertész* spricht «*Ueber Pelecocera rectinervis Kert. und ihre systematische Stellung*». Er legt besonderes Gewicht auf die Färbung des Thieres, welche von der anderer Arten total verschieden ist.

Géza *Horváth* erwähnt an den Vortrag anknüpfend, Beispiele, wie gross die Verschiedenheit der Färbung auch bei Standortsvarietäten sein kann.

Sitzung den 7. November 1896.

1. Ludwig *Aigner Abafi* liest seine Arbeit: «*Ueber die Ponoricser Höhle*» vor, und erwähnt eine Reihe darin lebender Thiere. Ferner demonstrirt er noch die Larve des blinden Höhlenkäfers *Anophthalmus Budae* Kend.

2. Eugen *Daday* legt die Arbeit von Georg *Vutskits* «*Glanzlose und ungestalte Fische des Plattensees*» vor. Verf. beobachtete glanzlose Exemplare von *Abramis brama*, fernen einen Karpfen, dessen Mundöffnung und Nase abnormal geformt war.

3. Géza *Horváth* demonstrirt eine «*goldtragende Weintraube*», welche ihm von Tisza-Nána durch den Apotheker Franz *Kulin* geschickt wurde. Ferner legt er ein Rosenblatt vor, welches ebenfalls mit Goldtropfen bedeckt war. Dieselben sind die Eier der Wanze *Gonocerus acutangulatus*.

4. Béla *Krécsy* demonstrirt einen jungen vierjährigen *Alligator*, den er anfangs September des Jahres 1893 von Amerika mitgebracht hat. Das Thier lebt nur bei 35° C. auf; wenn diese Temperatur nicht erreicht wird, liegt es bewegungslos und nimmt keine Nahrung zu sich.

5. Ludwig *Méhely* spricht: «*Ueber die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Herpetologie*». *Boulanger* beschrieb eine neue *Pelodipes*-Art, deren Weibchen neuestens von einem russischen Forscher unter dem Namen *Peloditapsis* als neu beschrieben wurde. *Boulanger* constatirte nun neuestens mit Hilfe der Röntgenstrahlen, dass beide Formen identisch sind.

Sitzung den 5. December 1896.

1. Cornelius *Chyzer* trug über die *Skorpion-Arten Ungarns* vor. Die Arten können durch die Zahl der auf den Scheren befindlichen Punkte und deren Stellung unterschieden werden. Der *Euscorpius italicus* besitzt 8, der *Eus. flavicaudis* 5—4 solche Punkte. Die Punktenzahl auf der Tibia der Schere ist bei dem *Eus. banaticus* 8, bei dem *Eus. tergestinus* 13, bei dem *Eus. germanicus* 5, bei dem *Eus. bosnicus* aber 6. Wegen der Verschiedenheit der Punktzahlen nennt E. Simon diese sämmtlichen Arten mit einem Namen *Euscorpius carpathicus*. Die in Ungarn am meisten verbreiteten Arten sind der *Eusc. banaticus* und der *Eusc. tergestinus*. Die Verschiedenheit der Zahlen der Kammzähne ist nach der Meinung des Vortragenden beim Feststellen der Arten nicht massgebend.

2. Stephan *Rácz* las über «*Neuentdeckte Würmer in der ungarischen Fauna*». Er entdeckte in der Leber von Katzen das *Distomum felinum*. Auch entdeckte er zwei neue Distomum-Arten. Das in der Leber eines Reihers gefundene benannte er *D. saginatum*, jenes aber, welches er in einem Plattensee-Fogas vorfand, *Heterakis brevicauda*.

3. Ludwig *Méhely* legt *Larven von Wassermolchen mit reifen Geschlechtsorganen* vor. Nach einem Rückblicke auf die Litteratur spricht er über den von ihm erforschten Fall und nennt ihn nach Kellmann *Neotaenia*. Er erwähnt ferner sämmtliche Arten, bei welchen bisher geschlechtsreife Larven beobachtet wurden.

Géza *Horváth* schlägt vor, dass die neotænischen Formen «larvenartige Formen» genannt werden, da seiner Meinung nach die Larve sich nicht vermehrt.

Géza *Entz* gibt an, dass die Larvenvermehrung sehr oft zu beobachten sei, und findet daher die alte Benennung für gerechtfertigt.

Ludwig *Méhely* betont, dass von wirklichen Larven die Rede sei, und dass sie darum richtig geschlechtsreife Larven genannt werden.

B) Fachkonferenz für Botanik.

Sitzung am 9. Januar 1895.

Julius *Istvánffy* hielt einen Vortrag über: «*Theatrum Fungorum des Clusius und Sterbeck im Lichte der modernen Forschung*». *Sterbeck*, ein Ant-

werpener Seelsorger aus dem 17. Jahrhundert, edirte im Jahre 1675 einen voluminösen Band mit dem Titel: Theatrum Fungorum oft het Torneel Der Campanoelien. In diesem populären Werke stellte er alles das zusammen, was *er* über gute und giftige Pflanzen wusste, und legte auf 32 Stahlstichtafeln Originale und copirte Darstellungen einiger hundert Pilze vor. Das Werk *Sterbecks* interessirt uns Ungarn einerseits deshalb, weil er gleich in der Einleitung behauptet, dass «*unter allen Pflanzendeterminatoren die meisten Pilznamen von Ungarn aufgezeichnet wurden, was davon zeugt, dass in Ungarn die Pilze gut gekannt und genossen werden*, führt auch die ihm curios scheinenden Namen an, wie Bicza, Bikalya, Baba, Varganya etc.» Diese Namen stammen von Stephan *Bejthe*, er schrieb selbe *Clusius* auf, als derselbe in Transdanubien botanisirte und bei Graf Balthasar *Batthyány* sich aufhielt. Die Beschreibung der Pilze in *Clusius*' 1601 erschienenen Historia fungorum wird nur von wenigen mangelhaften Holzschnitten unterstützt, so dass deren Determinirung grosse Schwierigkeiten bereitete und man lieber *Sterbeck's* Werk benutzte. Man supponirte den Abbildungen *Sterbecks*, dass sie naturgemässe Darstellungen böten, und fand sie daher zur Aufhellung der *Clusius*'schen Illustrationen ganz entsprechend.

Istvánffy weist nach, dass *Sterbeck* mit wenigen Ausnahmen die bunten Abbildungen aus *Clusius*' Werke benutzte, sie einfach copirte.

Er weist nun nach, dass *Britzelmayr* in seiner im Jahre 1894 erschienenen Studie über Sterbeck irrte, weil er, die Bilder betreffend nicht in Betracht zog, dass von den 135 Hymenomyceten 70 Copien wären, und selbe mit der Determinirung *Britzelmayr's* sich nicht decken. Sowohl *Britzelmayr* als auch andere Mycologen wie der Ungar *Kalchbrenner* irrten in der Beurtheilung des *Sterbeck*'schen Werkes, indem sie die Illustrationen *Clusius* der ungarischen Pilze nicht kannten und indem sie den originalen Text *Sterbeck's* in holländischer (flamländischer) Sprache nicht lasen, in welchem derselbe den Ursprung einzelner Abbildungen angab.

Vortr. copirte dieselben aus dem Codex der Leydener Bibliothek im Jahre 1893.

Alexander *Mágócsy-Dietz* hielt einen Vortrag über: «*Die Epiphyten Ungarns*». Er zählt jene Pflanzen auf, welche bei uns auf Bäumen, insbesondere auf abgeästeten Weiden, vegetirend vorkommen. Er weist selbe betreffend nach, dass deren Samen theils mit Hilfe der Winde, theils durch Vögel verschleppt, auf diese Vegetationsorte gelangen, weshalb auch diese Epiphyten fleischfrüchtig sind oder flugfähige Samen besitzen.

Er erwähnt sodann, dass dem Secretariate der Gesellschaft aus Tarczal ein Rhizom der *Cicuta virosa* eingesandt wurde, eine Anzahl Rinder wäre in Folge Genusses der Pflanze gefallen.

Er legt hierauf eine absonderliche sterile Myceliumform vor, welche früher *Ozonium stuposum* genannt wurde.

Sodann demonstrirte derselbe einen auf der *Azalea pontica* parasitisch lebenden Pilz *Exobasidium discoideum* Ellis., welchen Dr. Géza *Hor-*

ráth aus dem Kaukasus brachte, den man bisher nur aus Amerika stammend kannte.

Ludwig *Simonkai* skizzirt in Verbindung mit der Beschreibung unserer *Pinus*-Arten aus der Gruppe der *Diploxylon* «*die charakteristische Verbreitung der Pinus-Arten in pflanzengeographischer Beziehung*». Er giebt an, dass unter den beiläufig 70 *Pinus*-Arten der Welt bei uns höchstens 7—8 wildwachsend vorkommen. Er unterscheidet unter denselben zwei Gruppen und zwar die der *Haploxylon* und der *Diploxylon*. Bezüglich der heimischen Arten der letzteren Gruppe beschäftigt er sich mit den charakteristischen Zügen und der pflanzengeographischen Verbreitung der *Pinus Pinaster* Solander, *Pinus Laricio* Poir., *Pinus Pallasiana* Lemb., *P. nigra* Arm. als auch mit *P. Pumilio* Hænke und *P. Mughus* Scop. und deutet auf jene Missverständnisse hin, welche diesbezüglich hier zu Lande herrschen.

Vinzenz *Borbás* erklärt die Missverständnisse dadurch, dass die Autoren ohne genauere Untersuchung die Meinungen Anderer nachgeschrieben haben, im guten Glauben habe er auch Fiume und Kroatien als Standort gewisser Pinien citirt und sich nachträglich überzeugt, dass selbe dort nur als angepflanzt zu betrachten seien. Die Unsicherheit betreffs der Flora Fiumes stammt daher, dass man unter Fiume ein grosses Territorium versteht, und öfters stammt eine Pflanze der Flora Fiumes von entfernten Inseln. Eine andere Ursache wäre die «Flora croatica» des *Schlosser* und *Vukotinovic;* wenn deren Zusammenstellung auch ein unvergängliches Verdienst der Autoren bildet, so ist deren Authenticität anzuzweifeln, indem sehr viele angeführte Pflanzen, so auch viele *Pinus*-Arten, von dem dort forschenden Botaniker nicht gefunden werden. Die Veranlassung zu diesem Uebelstande wurde einst von *Vukotinovic* mündlich mitgeteilt und um fernerhin Irrthümer zu vermeiden, wäre er bemüssigt, dieselbe zu veröffentlichen. *Womarting*, *Klingograff* und *Schlosser* hielten einst eine Sitzung, nahmen irgend eine Flora vor, lasen die Pflanzennamen, und frugen bei jedem, wer dieselbe in Kroatien gesehen habe, und schrieben als Fundort Kroatien zu vielen solchen Pflanzen, welche daselbst faktisch nicht anzutreffen sind. *Borbás* hat eine ganze Schaar derartiger Pflanzen in der Oesterr. bot. Zeitschr. 1885 p. 124—125 nachgewiesen.

Sitzung am 13. Februar 1895.

Julius *Istvánffy* hielt einen Vortrag unter dem Titel: «*Neuere Untersuchungen über den Zellkern der Pilze*». Auf Basis der an interessanteren Species der *Mycetes* angestellten Beobachtungen weist er nach, dass ein Zellkern in jedem Entwicklungsstadium der *Myceten* nachweisbar sei, ohne Zellkern gebe es auch hier keine Fortentwicklung, kein Wachsthum, keine Fruchtbildung u. s. w. Er illustrirte seinen Vortrag mit zahlreichen Originalzeichnungen über das Vorkommen, die Rolle und die Theilung der Zellkerne.

Karl *Schilberszky* referirt: «*Ueber die Eintheilung des Botanischen Gartens zu München*», welchen er im Jahre 1893 besucht hat, und befasst sich besonders mit dem Victoriahaus und mit den von Director *Göbel* in den letzten Jahren geplanten und vom Garten-Inspector *Kolb* bereits ausgeführten pflanzenbiologischen Gruppen. Letzteren schenkt Vortr. besonderes Interesse, indem er in den lebenden, systematisch geordneten biologischen Objecten einen wesentlichen Moment der autoptischen Pädagogie sieht. Eine glücklich zu nennende Idee, deren Ausführung berechtigt ist auf Grund vorgelegter biologischer Thatsachen, das weitere Beobachten und Forschen im Sinne der Biologie zu erwecken.

In dem hierauf folgenden Gedankenaustausch erwähnt Julius *Klein*, dass der Initiator der biologischen Gruppen *Heinricher*, Professor in Innsbruck, gewesen wäre, *Staub* hingegen meinte, man hätte in Berlin den Anfang gemacht mit dem Aufstellen solcher biologischer Gruppen; laut Meinung *Mágócsy's* hätte die betreffende Idee *Heinricher* von Graz nach Innsbruck verpflanzt, in welchem ersteren Ort er Assistent gewesen war, indem schon *Leitgeb* im alten Grazer Botanischen Garten sich mit der Anlegung solcher Gruppen beschäftigte.

Rudolf *Francé* demonstrirt unter dem Titel: «*Ein Höhlen-bewohnender Filz*» die *Isaria Eleutherathorum* Nees ab Esenb., welcher auf verschiedenen Höhlen-bewohnenden Käfern vorkommt und welchen er in mehreren Höhlen des Biharer Comitates, besonders in der Höhle von Fonácza, im November 1894 fand.

Gabriel *Perlaky* legte die Arbeit Aladár *Richter's*: «*Der javanesische Gift- oder Upasbaum (Antiaris toxicaria Leschen), insbesondere vom biologischem Standpunkt*» vor, und weist, auf histologischen Untersuchungen fussend, nach, dass im indischen Archipel ausser *A. toxicaria* nur die Species *A. Bennettii* Seem. und *A. Saccidora* Dol vorkommen, von welchen die letztere aus physiologischen Gründen kaum von *A. toxicaria* zu unterscheiden wäre.

Der Schriftführer legt hierauf einige «*Bemerkungen Ludwig Simonkai's* vor über den *Sitzungsbericht* vom 12. December 1894.

Die *Stypa dasyphylla* Tsern. ist auf p. 75 des Conspectus pl. Charkow ohne alle Charakteristik mitgetheilt und zählt so als nomen nudum nach den Gesetzen der Nomenclatur nichts; hingegen wird dieselbe auf p. 283 im *Lindemann*, Fl. Cherson. II (1882) mit folgenden Worten determinirt: «Foliis irois planis, demum convolutis pilosis». Den Original-Untersuchungen und den Vergleichungen zu Folge stimmt diese Pflanze nicht überein mit der *St. Austriaca* Beck., ihre Frucht und ihre Blätter in Betracht gezogen, sondern mit der starrförmigen, beinahe knusperigen und hartblätterigen *St. Grafiana* Stev., und entspricht auch nicht unserer *villifolia*, deren Blätter viel zarter, grasartiger sind, auch die Früchte sind kleiner als die der *St. dasyphylla*, deren Stengelblätter, und besonders die obersten, behaart sind, deren Grund der Blüthenachse haarig und walzen-

förmig ist, während die Stengelblätter unserer behaartblätterigen *Stipa*, und besonders die obersten, behaart sind und deren Blüthenachsengrund gänzlich kahl und geritzt ist.

Des Ferneren zeigt sich der in der Sitzung vom 12. December 1894 demonstrirte neue *Elymus*, welchen Gabriel *Perlaky* neben Szent-Endre (Pester Comitat) fand, nach Vergleichung mit den portugiesischen und südfranzösischen Exemplaren nur als *E. Caput medusae* L.

In der Sitzung vom 4. Mai 1894 wurde unsere *Nymphaea thermalis* ohne Widerspruch *Nymphaea mystica* genannt, während nach De *Candolle Castalia mystica* Salisb. nichts anderes als *Nymphaea Lotus* DC. oder *N. Aegyptica* Simk. sei; hingegen wäre *N. mystica* Salisb. gleich *N. thermalis* DC., so dass der Speciesname *mystica* unbedingt zu streichen sei und *N. thermalis* zu behalten wäre.

Sitzung vom 13. März 1895.

Ferd. *Filarszky*: «*Ueber Anthocyan und einen interessanten Fall der Nichtausbildung dieses Farbstoffes*». Vortr. spricht im Allgemeinen über das Vorkommen, die chemische Natur, das Auftreten und die Veränderlichkeit des Anthocyans; schildert die Einflüsse des Lichtes, der Wärme und insbesondere der Bodenverhältnisse auf die Ausbildung dieses Farbstoffes und erörtert schliesslich die Lebensaufgabe desselben, wobei er hervorhebt, dass es in allen Fällen so gut als Schutzmittel dient, wie auch bei der Umwandlung des Lichtes in Wärme eine wichtige Rolle spielt, aber in der Biologie der Blüten und Früchte vielfach missdeutet und überschätzt wird

Im Anschluss hieran zeigt Verf. sowohl in getrocknetem Zustande, als auch in Formalin ausgezeichnet conservirte Exemplare von *Vaccinium Myrtillus* L. und dessen Farbenvarietät var. *leucarpum Dumortier* vor, welche er am Fusse der Hohen Tátra in grösserer Anzahl gesammelt und die in der ungarischen Flora bisher blos von einem Standorte, Brassó (Kronstadt in Siebenbürgen), verzeichnet ist.

Vinzenz *Borbás* erwähnt, *Ascherson* und *Magnus* hätten darüber in den Arbeiten der Wiener Zoolog.-botan. Gesellschaft 1891 geschrieben. Der Albinismus der Früchte wäre bei den Gartenarten häufig, doch käme derselbe auch im Freien vor, z. B. hätte er im vorigen Jahre auf dem Mecsek (neben Fünfkirchen, Baranyaer Comitat) eine solche Varietät des rothen Hollunders (*Sambucus racemosa*) angetroffen.

Karl *Schilberszky*: «*Neuere Beiträge zur Kenntniss der Polyembryonie*».

Mágócsy-Dietz legte eine Arbeit Aladár *Richter*'s vor: «*Ueber die Zwergform des Botrychium Lunaria Sid*». Er fand auf einem Punkte des Kalkplateaus von Murány auf dem «Pod Storski» und auf dem Bergriesen des Straczenaer Thales 3—9 cm hohe zwerghafte *Botrychien*. Eingehende Untersuchungen ergaben, dass dieselbe zwerghafte oder junge Individuen von *B. Lunaria* quasi forma *pumila* seien, wenn auch die reifen Sporen ein wenig warzig sind; die Warzen sind wohl kleiner und zusammen-

fliessend, auch seien die Sporen kleiner als die von *B. Lunaria*. Ihr Standplatz war auf magerem, subalpinem Boden, die reifen Sporen waren alle entleert. Die Ursache ihrer Zwerghaftigkeit kann daher nicht ihre Jugend sein, an Ort und Stelle musste man die Ursache derselben suchen. So viel sei Thatsache, dass er normal entwickelte *B. Lunaria* im ganzen Gömörer Comitate nur in der Umgebung von Dobsina vorfand.

Sitzung vom 3. April 1895.

Julius *Istvánffy* spricht: «*Ueber die Flora des Balaton (Platten)-Sees*»; er hat während der Winter 1894 und 1895 den das Eis des Platten-Sees bedeckenden Schnee untersucht und in demselben 28 Algenarten gefunden, welche andere Arten bilden, als die im arktischen oder alpinen Schnee vorgefundenen. Mit dem neudeterminirten erhöht sich die Zahl der im Schnee lebenden Algenarten auf 98.

Unter dem Titel: «*Mykologische Beiträge*» legt er 50 von ihm selbst gemalte Abbildungen von *Hymenomyceten* vor. Diese wurden zunächst in den Siebenbürger Comitaten und in der Umgebung von Budapest gesammelt und waren für die betreffenden Standplätze in der Litteratur nicht erwähnt. Vier Arten sind in unserem Vaterlande ganz neu, eine derselben ist eine nur in Frankreich und Deutschland bekannte *Ascomycete*, die *Laboulbenia Rougetii*, welche auf dem in der Höhle von Fonicza lebenden Leuchtkäfer *Pristonychus clavicola* vegetirt, welche auch eine neue Varietät ist.

Ludwig *Simonkai* hält einen Vortrag: «*Ueber die frostempfindlichen und frostständigen Pinus-Arten Ungarns*». Vortr. hebt hervor, dass das Ausserachtlassen der pflanzengeographischen Gesichtspunkte die Quelle vieler Irrthümer sei. So macht *Kohne* in seiner Dendrologie zwischen der Gruppe *Laricio* und *Pinaster* nur den Unterschied, dass die Knospen der ersteren harzig, der zweiten harzlos seien, allein im Frühjahr fällt das Harz von *Laricio* ab, und so verschwindet auch dieser Unterschied. Auf Grund dieser Angaben behauptete er, dass *Pinaster* auch in Ungarn vorkomme. *Pinaster* wäre jedoch als frostempfindliche Art eine Eigenthümlichkeit der mesothermen Zone und überdauere die frostigen Winter des mikrothermen Gürtels, wohin auch Ungarn gehört, nicht. Ihre der mesothermen Zone angepasste Natur ist ihre Hauptcharakteristik, und darin besteht ihr Unterschied von unseren frostständigen *Pinus*-Arten, also auch von *Laricio*.

Karl *Schilberszky* meint, dass man das Verhalten in Beziehung auf die Temperatur bei den Pflanzen der pflanzengeographischen Gürtel im Allgemeinen nicht als ausschlaggebend annehmen darf, indem viele Pflanzen in Folge akklimatisirender Fähigkeit auch in anderen Zonen fortkommen; so überdauern Cedern in Alcsuth auch ohne Strohbedeckung die strengsten Winter.

Vincenz *Borbás* weist auf die Quelle jener Widersprüche hin, welche

zwischen ihm und dem Vortr. von Zeit zu Zeit auftauchen. Das wäre die beste Art, deren systematische Charakteristik auch mit dem pflanzengeographischen Unterschiede übereinstimmt. *Simonkai* genüge eine zufällige Grenze, damit er ohne organographische Unterschiede die Arten als verschieden dahinstelle. Er kann zwei Arten nicht als verschieden auffassen, weil dieselben anderswo wachsen. Auch nach seiner Auffassung müsse man die geographischen Ursachen und Unterschiede in Betracht ziehen, doch dürfe man den botanischen Stempel nicht aufgeben, weil derselbe mit der geographischen Verbreitung nicht übereinstimme.

Julius *Klein* machte während des Vortrages *Simonkai's* die Beobachtung, dass derselbe eben die botanische Charakteristik für wichtig halte, doch als Ergänzung der organographischen Daten halte er die pflanzengeographischen für beherzigenswerth und ohne letztere halte er jene für ungenügend.

Alexander *Mágócsy-Dietz* bespricht unter dem Titel: «*Eine neue Weinstock-Krankheit in Ungarn*», die in Ruszt beobachtete «Gommose bacillaire», welche identisch mit dem italienischen «mal nero» zu sein scheint, von welchem man behauptet, dass dieselbe Krankheit von Bakterien verursacht werde.

Karl *Schilberszky* meint, dass diese Krankheit nur aus irgend einer Ursache kranke Stöcke ergreife, und dass sie daher keine unabhängige bakteriose Krankheit sei.

Sitzung vom 8. Mai 1895.

Ludwig *Fialowsky* hält einen Vortrag: «*Ueber die Exemplare der knolligen Wurzeln der Lunaria in der älteren Litteratur*». Vortr. erinnert an jene älteren Autoren, die mit der perennirenden knolligen Wurzel der *Lunaria* sich beschäftigten und legt die Photographien der von *Borbás* gesammelten *Lunaria*-Arten vor.

Ludwig *Thaisz* spricht: «*Ueber die Wiesenuntersuchung im Interesse der landwirthschaftlichen Botanik*». Vortr. würdigt die Wichtigkeit der guten Pflanzen tragenden Wiesen vom landwirthschaftlichen Standpunkte, stellt den Unterschied in botanischer Hinsicht zwischen guten und mageren Wiesen fest und stellt eine Skala auf betreffs der Wiesenschätzung in qualitativer und quantitativer Hinsicht.

Karl *Schilberszky* demonstrirte: «*Die makrandischen und mikrandischen Blüthen von Convolvulus arvensis*», welche letztere als pathologische Umwandlungen heterandrischen doch homostylen Blüthen entsprechen. Auf den mikrandischen Blüthen wären auf den auf dem Grunde des Blüthenkelches sich befindlichen Nectarien sowohl, als auf den Antheren die Conidien eines Schimmelpilzes anzutreffen, welcher *Thecaphora Lathyri* Kühn. ähnlich ist, und dieselben gleichen, nach den eigenthümlichen Sprossungen zu folgern, sehr dem Gährungspilze *Saccharomyces apiculatus*. Als charakteristische Thatsache erwähnt er, dass dieselben auch in noch geschlossenen, ganz jungen

Knospen anzutreffen sind, in makrandrischen Blüthen jedoch niemals. Eduard *Heckel* erwähnt, dass die Umwandlung dieser Blüthen in ursächlichem Zusammenhange mit der *Thomisus onustus* genannten Spinne stehe, indem letztere die die Blüthen besuchenden Insecten vernichtet, so dass selbe zur Selbstbestäubung gezwungen ist; hierdurch entstehe eine Schwächung, die nachfolgende Generation werde vom Schimmelpilz ergriffen und die Blüthe deformirt. Vortr. kann hingegen mit voller Bestimmtheit behaupten, dass die Deformation nicht dadurch entstehe, sondern durch die locale Infection, hervorgerufen durch den Schimmelpilz, welche unabhängig ist vom Selbstbestäuben der Pflanze und unterstützt seine Behauptung dadurch, dass er an einer und derselben Pflanze nicht nur mikrandrische, sondern auch makrandrische Blüthen antraf. Sind die Blüthen abgeblüht, entwickelt sich in den mikrandrischen während der Reife der Samenkapsel eine braune Staubmasse, welche aus Ruhesporn besteht, und an den rissigen Samen haftend gelangen sie selten während der Keimung in die keimende Pflanze.

Nach O. *Kirchner* erscheinen die mikrandrischen Blüthen zur Herbstzeit, wenn der Insectenbesuch spärlich ist, doch das entspricht nicht der Wahrheit, indem solche Blüthen vom Juni angefangen anzutreffen sind.

Julius *Istvánffy* spricht: «*Ueber die Vergleichung der Floren der Thermen der Margaretheninsel und Aquincum*». Aus der unter dem Namen römisches Bad bekannten Therme Aquincum weist er 60 Arten Algen und Bakterien, sowie auch Pilze nach. Unter diesen sind nur 10—12 gemeinschaftlich mit den aus der Margaretheninsel stammenden, welche mit 43° C Therme eine vollkommene thermale Flora besitzt. In dem lauwarmen Wasser Aquincums leben nur 4—5 thermale oder subthermale Formen, meistens aus den Blaualgen, diese setzen sich an den Brettern des Ausflusscanals um die Quellen ab und sind als dunkelblauer, sammetartiger Ueberzug zu erkennen. Die Kiesel- und Grünalgen bilden den grössten Teil der Flora des römischen Bades, unter welchen viele neue Arten Ungarns vorkommen.

Sitzung vom 13. November 1895.

Vinzenz *Borbás* legt vor unter dem Titel: «*Floristische Miscellen*», a) *die fünf Gebote behufs Richtigstellung zweifelhafter Pflanzenspecies*, sodann b) berichtet derselbe, dass *Gentiana Bulgarica* auf dem Királykő (Siebenbürgen) vorkomme (siehe *Simonkai*), wie auch die nordische *Erigeron Drebachiensis* Möll. in der Gegend von Modrus. Laut *Visiani* gehören wohl *Lavatera ambigua* DC. und *L. Cyrilli* Vis. zusammen, jedoch kann unsere Pflanze, welche um Herkulesbad und auch in anderen Gegenden vorkommt, der Determination *De Candolle*'s zufolge, nicht *L. ambigua* sein, *Visiani* folgend ist es möglich, dass dieselbe *L. Cyrilli* sein könne, hiernach sind beide Pflanzen nicht übereinstimmend,

c) legt er in der *Coronilla Emerus* eine neue Bereicherung der Flora Budapests vor, ebenso neu ist *Colutea cruenta* auf dem Schwabenberge bei Budapest, *Lathyrus hirsutus* hingegen scheint in verschiedenen Gegenden

umherzuwandern, bald verschwindet er aus der Umgebung von Békásmegyer, bald tritt er auf dem Viharos-Berge oder im Wolfsthale auf. Die Subvarietät der *Trigonella foenum graecum* var. *trichostylis* ist mit Hirsesamen zusammen auf den Rákos gelangt, sowie auch andere seltenere Pflanzen der hauptstädtischen Umgegend, als: *Geranium disectum*, *Veronica Persica*, *Sherardia arvensis*, *Anthemis Austriaca*, *Ervum tetraspermum und E. hirsutum*,

d) zuletzt legte er Kartoffelknollen vor, welche drei Lappen besitzen

Árpád *Degen* liest sodann «*Ueber die morphologischen und biologischen Eigenschaften der Frangos carinata* Grb.», auf Grund der an ihrem Standorte, dem Eisernen Tor, gemachten Beobachtungen, und demonstrirt sodann diese interessante Pflanze und ihre Theile.

Vinzenz *Borbás* bemerkt hierauf, dass der Standort der *Prangos* in Hinsicht der Wanderung der Pflanzen ein wichtiger Punkt sei; insbesondere könne man an Ort und Stelle untersuchen, wie wenig selbe aus eigener Kraft an Raum bewältigen könne. Eine ganze Menge seltener Pflanzen stehen daselbst auf einem Punkte, welche mit der *Prangos* zusammen nicht in das Land eintreten, eine andere wächst stromaufwärts bei der untern Donau, allein in nächster Nachbarschaft, in Orsova, wäre sie nicht zu finden.

Alexander *Mágócsy-Dietz* berichtet «*Ueber die goldtragende Weintraube*»; es sei ihm heuer auf der Weinpflanzung in Kecskemét gelungen, solche Gummi tragende Weinbeeren aufzufinden, welche man im 16. Jahrhundert gewiss als goldtragende ansehen konnte. Den Gummi fand er auf von Mehlthau affizirten Pflanzen, und schliesst daraus, dass möglicherweise der Mehlthau schon bereits im 16. Jahrhundert in unserem Vaterlande Verwüstungen anrichtete.

Sitzung vom 11. December 1895.

Ludwig *Thaisz* würdigt unter den Titel: «*Das Andenken Koloman Czakó's*, dessen Verdienste, welche er sich um die Botanik Ungarns erworben hat.

Vinzenz *Borbás* unterbreitet «*Die neuen Bürger der Flora Budapests*» mehrere Abweichungen in Kolorirung und Morphologie verschiedener Pflanzen, welche die Flora der Hauptstadt oder des Landes in jüngster Zeit bereicherten.

Neu sind in der Flora Ungarns: *Juncus tenuis*, *Sparganium neglectum*, *Saponaria officinalis* var. *glaberrima*, *Verbascum flagriforme* (nicht nur auf dem Rákos, sondern auch in Kecskemét und Pusztaszer), *Acer Tataricum* var. *torminaloides*, *Poa Silvicola* (Orsova).

Neue Varietäten: *Thalictrum flavum* var. *an-achyrum* (ohne stipellen), *Ferula Sadleriana* var. *stenocarpa* (*mericarpiis elongatis*, *angustis*, *sublinearibus*), *Epilobium Lamyi* var. *maioriflorum*, *Salvia nemorosa* var. *submollis* (caule piliis patentibus hirta), *Stachys palustris* var. *Borbásii* Sabr. (toliis angustatis petiolatis), *Knautia arvensis gynodynama*, *Erythraea albiflora* mit

Cicinusartigem Blüthenstand, *Xeranthemum cylindraceum* mit belaubtem Blüthenstand, *Xeranthemum cylindraceum* mit belaubtem Blüthenstand, *Plantago altissima* mit aus Adventivknospen entwickelter Sprosse.

Mit abweichender Kolorirung: *Polygata major* azurblau, *Dianthus serotinus*, *Galium Schulterii* und *Silene inflata* röthlich, *Epilobium angustifolium*, *Vaccaria segetalis* und *Campanula glomerata* weiss, *Linaria genistifolia pallidula* mit blassgelben Blüthen.

Ludwig *Fialovszky* spricht in einem Vortrage «*Ueber ungarische Benennungen einzelner Theile des Mikroskopes*».

Sitzung vom 8. Januar 1896.

Árpád *Degen* spricht von der Auffindung eines *neuen Umbelliferengenus*, welcher mit der *Cicuta* verwandt ist; derselbe wurde von dem Universitätsassistenten *Baldacci* in Albanien bei dem See von Janina gesammelt, er benannte ihn vorläufig *Cicuta orientalis* Degen et Bald. Sodann hielt er unter dem Titel: «*Neue Beiträge zur Kenntniss der Flora Südost-Ungarns und der angrenzenden Wallachei*» einen Vortrag über dort entdeckte neue Pflanzen und Standorte:

Centaurea pallida Friv. (Eisernes Thor leg. Grecescu); *Gypsophila glomerata* Pall. (Eisernes Thor unterhalb Verciorova von Grecescu entdeckt; *Alyssum pulvinare* Velen. (Eisernes Thor bei Skala Cladovei); *Physospermum aquilegifolium* (All.) Orsova; *Eronymus bulgaricus* Vel. Kazanthal bei Orsova; *Cirsium Grecescui* Rony bei Svinitza, Plavisevitza, Orsova etc.; *Centaurea calocephala* W. bei Verciorova; *Aethionema banaticum* Jka (= *Ae saxatile* var. *biforme* Beck) bei Herkulesbad; *Conringia austriaca* (Jacqu.) und *Hordeum caput Medusae* (L.) bei Verciorova; *Aster alpinus* L. bei Herkulesbad; *Cirsium Boujarti* (Bill. et Mitt.); ferner *Campanula consanguinea* S. N. K. im oberen Csernathal (leg. Grecescu), ferner eine Anzahl für das Gebiet neue Moose, welche von *C. Warnstorf* bestimmt wurden.

Borbás bemerkt hierzu, dass die von *Degen* erwähnte *Centaurea calecephala* Willd. nicht ausschliesslich Gartenpflanze sei; er sammelte dieselbe im Jahre 1878 bei der Tordaer Schlucht und 1885 unterhalb Verciorova.

Vincenz *Borbás* erachtet es für seine Pflicht, anknüpfend an seinen Vortrag in der Monatssitzung November, zu erklären, dass *Waisbecker* ihm seit dieser Zeit auch aus Kőszeg (Güns) einen *Erigeron Droebachensis* einsandte, und zwar die Varietät *Erigeron glaberrimus* Scheele.

Er erwähnt sodann, dass man zu Zeiten *Sadler's* im ungarischen Tieflande nur einen einzigen Farn kannte. Seit jener Zeit wurden noch zwei Wasser- und zwei Landfarne bekannt. Nun fand Ladislaus *Hollós* in der Umgegend von Kecskemét *Aspidium spinolosum*. Es ist eine auffallende Erscheinung, dass derselbe sich so weit vom Gebirge entfernt habe.

Sitzung vom 12. Februar 1896.

Emil *Schöber* legt sein Werk vor: «*Die Histologie der Phanerogamen*», welche er auf 23 Tafeln nach eigenen mikroskopischen Präparaten gezeichnet und naturgetreu colorirt hat für Unterrichtszwecke.

Hierauf gibt er einen neuen Fundort für *Schistostega osmundacea*, der leuchtenden Moosart, an.

Dieses interessante Moos fand Vortragender im Sommer 1894 in Szomolnok (Schmöllnitz) in der Zips; bis anher war es nur von den transsylvanischen Alpen her bekannt.

M. *Staub* besprach in längerem Vortrage die «*Geschichte der Pilze*».

Bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse der fossilen Pilze können wir schon den Versuch wagen, eine, wenn auch noch immer lückenhafte Geschichte der Pilze zu schreiben. Die moderne Forschung hat schon viel des Unsicheren, auch Falschen aus dem noch immer nicht genug reichlichen Material ausgeschieden, und man kann jetzt schon besser unterscheiden, was ein «fossiler Pilz» und was eine durch den Eingriff eines Insects hervorgerufene Gewebebildung oder selbst unorganischen Ursprunges ist. Gewiss sind die vegetativen Teile der Pilze ebenso wenig wie ihre Sporen dazu geeignet, den Fossilificationsprocess ohne Nachtheil durchzumachen, und dem haben wir es zuzuschreiben, dass wir so wenig Sicheres über die fossilen Pilze wissen, und dass dem so ist, beweist am besten das vorzüglichste Conservirungsmaterial, der baltische Bernstein, dem wir verhältnissmässig die meisten und am besten erhaltenen, daher der Untersuchung am zugänglichsten Überreste der vorweltlichen Pilze verdanken, wie wir dies den ausgezeichneten Publicationen *Conwentz's* entnehmen können. Auch der feinere Schlamm der Flüsse und Seen der kaenozoischen Ära hat manchen Pilz so wohl bewahrt, dass er jetzt unter dem Mikroskop nicht nur die genaue Untersuchung seiner Sporen, sondern selbst seines Mycels gestattet. Freilich gelingt dies hauptsächlich dort, wo der Pilz schon resistentere Gewebebildung seines Fruchtkörpers oder seines Mycels zeigt.

Der älteste und bekannteste Pilz, *Palaeoachlya penetrans* Dune, ist in Australien als der Parasit der Korallenstöcke der Silurzeit entdeckt worden, und es ist gewiss nicht ohne Bedeutung, dass aus dieser, wenn gleich nur eine ärmliche Landflora aufweisenden Periode nur dieser meeresbewohnende Fadenpilz bekannt ist. Umso mehr könnte man aus den ihrer unbeschreiblichen Üppigkeit wegen so gerühmten Wäldern der Karbonperiode erwarten; aber es ist im Ganzen nicht viel, was auf uns geblieben ist, doch auch dieses Wenige umso interessanter, indem es uns den Nachweis liefert, dass schon in dieser verhältnissmässig so frühen Periode der Erde und ihrer Flora eine im systematischen Sinne genommene Mannigfaltigkeit der Pilzformen wahrzunehmen ist. Wir kennen aus dieser Periode ausser Algenpilzen schon *Spharsites Feistmantelius*, dessen Sporen

Rabenhorst mit denen von Rosselinia vergleichen konnte; auch sind uns in dem weit verbreiteten *Excipulites Neesii* Göpp. und *Depazites Rabenhorsti* Gein. in den Kreis der Schlauchpilze gehörige Fruchtformen bekannt geworden. Auch der Scheibenpilz *Hysterium* wurde in den französischen Steinkohlenfeldern gefunden und häufig ist in denen Böhmens ein *Xylomites*, von dem jedoch jede nähere Beschreibung fehlt. Unsicher sind die mit *Rhizomorpha subcorticalis* Pers. verglichenen Reste aus den Kohlenfeldern Pennsylvaniens; denn *James* glaubt jetzt in ihnen nur Bohrgänge von Insecten zu erkennen, aber auffallend ist bei dieser verhältnissmässig grossen Formen-Mannigfaltigkeit, die ja in Wirklichkeit noch grösser gewesen sein musste, dass bis heute noch kein *Hautpilz* aus dieser Zeit bekannt wurde; dagegen kennen wir aus den neueren Publicationen *Etheridge's* aus dem Permicarbon Tasmaniens und zwar aus den Korallenstöcken dieser Periode die Alpenpilze *Achlya tortuosa* und *Palaeoperone endophytica*.

Nicht um vieles reicher ist die Pilzflora der mesozoischen Aera, in welcher die territoriale Herrschaft noch immer dem Meere angehört; aber die allmälig auftauchenden Küsten und Inseln absolut von einer üppigen, wenn auch monotonen, aus Farnen, Coniferen und Cycadeen bestehenden Flora erobert werden; aber erst mit dem gleichsam sprungweisen Auftreten der Dicotylen vergrössert sich auch das Heer der Pilze, mit denen vereinigt sie nun weite Landstriche occupiren. Eigentümlich ist es, dass wir vorzüglich die auf *Cycadeen*-Blättern schmarotzenden *Xyloma*-ähnlichen Formen kennen, nur ein *Aecidium* ist uns aus der Kreide bekannt;, *Sclerotites* und *Himantites alopecurus* können nicht ohne Zweifel genannt werden. Gewisse Formen sind den Arten *Sphaerites*, *Phacidium*, *Rhytisma* aus der Gruppe der Schlauchpilze zugeschrieben worden und aus dem Solenhofener Jura eine *Rhizomorpha*.

In der kaenozoischen Aera nun, in welcher allmälig das heutige Verhältniss zwischen Wasser und Land sich constituirt, Mono- und Dicotyledonen in aussergewöhnlicher Fülle sich entwickeln und das Festland weithin occupiren, dabei von ihren Pilzen auf Schritt und Tritt begleitet, scheinen letztere sich schon eine bedeutende biologische Thätigkeit erworben zu haben; denn als die Änderung der Klimate die Verbreitungsgebiete der Phanerogamen so zu verschieben beginnt, dass sie von diesen im ursprünglichen Ausmaass nicht mehr zurück zu erobern sind, verblieben die Pilze die Herren der ganzen Erdoberfläche bis auf unsere Tage. Ganz würdig ihrem Range sind schon die Hautpilze vertreten, von denen *Polyporus* die Führerrolle übernommen; denn vom Bernstein bis in die Pfahlbauten lässt sich sein Weg verfolgen. Ihm schliessen sich an *Trametes*, *Lenzites*, *Hydnum* und *Agaricus*. Die wahrscheinlich schon in der Kreide aufgetretene Fruchtform *Aecidium* zeigt sich in mehreren Formen, selbst *Puccinia* und mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit auch *Phelonites* sind schon in dieser Aera gewesen. Unstreitige Vertreter haben

die *Kernpilze*, wenn auch die aufgezählten 100 *Sphaerites*-Arten nicht gerade alle den Pilzen angehören dürften, von denen der *Sphaeria interpungens* Heer schon aus Europa, Japan und Grönland bekannt wurde. Wir erwähnen noch die von *Beck* vorzüglich untersuchte *Rosellinia congreta* aus dem Oligocän Sachsens und von demselben Forscher erkannte *Trematosphaeria lignitum* aus dem Mittel-Eocän Borey Tracey's; auch aus den Genera *Leptosphaeria*, *Laestatides*, *Polystigma* und *Dothidea* wurden verschiedene Arten beschrieben. Unter den *Scheibenpilzen* dieser Aera tritt *Rhytisma* dominirend auf und schliessen sich ihm *Peziza*, *Hysterites*, *Phacidium*, *Cenangium* an. Vorzüglich dem Bernstein verdanken wir es, dass wir auch eine nicht unansehnliche Reihe von *Fadenpilzen* dieser Aera kennen. Nachdem schon Ende der vierziger Jahre *Berkeley* aus dem Succinit *Penicillites curtipes* und *Brachycladium Thomasinum* beschreiben konnte, zählen *Göppert* und *Menge* noch *Oidium*, *Botrytis*, *Sporotrichites* auf und *Conwentz* konnte auf unzweifelhafte Weise noch *Xenodochus*, *Fucidium* und *Cladosporium* nachweisen. Auch *Depazea* ist zu finden und *Xyloma* sogar in 60 beschriebenen Arten, von denen *Xyloma varius* Heer der verbreiteteste gewesen sein mag; ebenso auch *Sclerotites populicola* Heer. *Unger* verdanken wir es, dass wir aus dieser Aera auch *Nyctomyces* kennen und aus dem verkalkten Tallus der tertiären Meeresalge *Nullipora ramosissima* Reuss sp. einen an *Saprolegnia* erinnernden Algenpilz.

Die classischen morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen neuerer Zeit scheinen die unumstösslichen Beweise dessen geliefert zu haben, dass die Pilze ihren Ursprung aus den das Wasser bewohnenden Algen entnommen haben; dass die *Phycomyceten* der Mycologen nichts anderes als chlorophyllose Fadenalgen sind. Einfach ist der vegetative Theil eines solchen Pilzes, dessen ganze physiologische Thätigkeit sich nur auf die Herbeischaffung des zur Erzeugung der Nachkommenschaft nötigen Materials zu beschränken scheint; dabei entwickelt er eine bewundernswerthe Energie, die sich vorzüglich in dem Wettbewerb zwischen der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Zeugung, die beide gleichwerthige Schwärmsporen hervorbringen, kundgiebt. Aber bei noch immer an die Fadenpflanzen erinnernden Formen tritt alsbald die sexuelle Fortpflanzung in den Hintergrund; die erzeugten Sporen treten ohne die das Schwimmen ermöglichende Cilie in die nächste Umgebung, und wenn auch behufs der Keimung noch an das Wasser gebunden, so haben manche dennoch schon die Fähigkeit erworben, ihre Keimkraft eine auffallend lange Zeit hindurch zu bewahren, bis ihnen das Schicksal das zur Keimung nöthige Wasser zuführt; ja bald entfällt auch die Nothwendigkeit dessen. Zeigt sich auch bei einigen die geschlechtliche Thätigkeit, so ist sie auf die primitivste Art, auf die Conjugation beschränkt, und so sehen wir die chlorophyllosen Arten sich in zwei Gruppen gegenüberstehen, in denen der *Comycetes* und *Zygomycetes*. Nun tritt die sexuelle Zeugung immer mehr in den Hintergrund und wenn die dazu berufenen Organe sich auch noch

in der einen oder der anderen Form ausbilden, ihrer physiologischen Aufgabe entsprechen sie nicht mehr; Sporangien und Conidien in rasch und reichlich aufeinander folgenden Generationen unter Vermittelung des bald die Rolle des Sporenschlauches oder die der Basidie einnehmenden Keimschlauches übernehmen die Erhaltung der Nachkommenschaft und bilden in den Gruppen der *Hemiasci* und *Hemibasidii* den Übergang zu den unserer Ansicht nach in der Entwickelung und an das Landleben am besten accomodirten Formen der *Ascomycetes* und *Basidiomycetes*. Bei jenen wird das Sporangium zu einem Schlauche von bestimmter Gestalt, in welchem sich nur einmal Sporen von bestimmter Anzahl ausbilden; bei diesen ist es der in der Zahl seiner Scheidewände beschränkte Sporenträger, der nur einmal und auch damals in beschränkter Anzahl Conidien erzeugt. Hand in Hand mit dieser Weise der Umbildung des Vermehrungsprocesses, der bis zum gänzlichen Verluste der geschlechtlichen Zeugung führt, geht aber auch die Kräftigung der biologischen Schutzmittel in Form der Gewebebildung bei Fruchtkörpern und Dauermycelien vor sich.

Diese auf dem Wege schwieriger, genauer Beobachtungen und Experimente gewonnenen Resultate scheinen nun unzweifelhaft dahin zu weisen, dass die Pilze ihren Ursprung von den Algen nehmen, daher dem Wasser entstammen, aus dem wir ja der geläufigen Anschauung nach alles was lebt, entstanden wissen wollen. Das Meer scheint der Schooss des Lebens gewesen zu sein. Es frägt sich nun, ob die paläontologischen Ergebnisse mit dieser Anschauung in Übereinstimmung stehen. Eines steht fest, dass die Pilze jenen Weg der Entwickelung und der Accomodation schon frühzeitig angetreten haben müssen; denn trotzdem, dass wir aus der Carbonzeit bisher nur wenig auf die Geschichte der Pilze bezügliche Documente besitzen, so sprechen diese dennoch schon für eine Mannigfaltigkeit der Formen, die wir — wenn wir von der Entwickelung und Umgestaltung der Formen die Vorstellung nähren, dass dies nur auf langem und weitem Wege möglich sei — damit kaum in Einklang bringen können. Dennoch aber scheint es so gewesen zu sein; denn aus der Carbonzeit kennen wir bis heute keinen *Hymenomyceten*, ebenso wie uns das Silur bis heute nur die Spuren der *Phycomyceten* hinterlassen hat. Dabei vergessen wir freilich nicht, dass schon die Entdeckung des nächsten Tages unsere Ansicht von heute umstossen kann; aber wir nähren dieselbe bis dahin, ebenso wie wir glauben, dass auf Grund des Vorgebrachten die *Schizomycetes* keinen Platz mehr in dem System der Pilze haben können. Eines aber lernen wir noch aus dem Vergleiche des Urweltlichen mit dem Jetztweltlichen, nämlich dies, dass die Natur in ihrem Drange zur Erzeugung des Neuen das Alte respectirt, und dass sie mit einer Energie thätig ist, die wir schon in dem Lebenslaufe des einfachsten Algenpilzes bewundern können.

Julius *Istvánffy* bespricht *a)* die «*Neueren Untersuchungen über die die Brandkrankheiten an den Getreidearten verursachenden Schimmelpilze*», welche

er im Verein mit O. *Brefeld* vornahm. Zu diesem Behufe erörterte er den XI. Band der *Brefeld*'schen Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie, welcher die Brandpilze bespricht (Fortsetzungen des V. Heftes).

b) demonstrirte er weitere aus Paraguay angelangte Matépflanzen — *Ilex paraguayensis.*

Die botanische Abtheilung des ungarischen Nationalmuseums erhielt von Assuncion auf ihre an den Hochschulprofessor und den Director des städtischen bakteriologischen Institutes, *Anisit*'s, gerichtete Bitte mehrere *Ilex paraguayensis*-Zweige für das Herbarium in getrocknetem Zustande. Auch schickte *Anisit's*, der ein geborener Ungar aus dem Zalaer Comitate ist, auch Früchte derselben Pflanze ein, sowie auch Maté in rohem Zustande. Vortragender erörtert die Art und Weise des Matépflückens nach Angabe *Anisit's*. Das Pflücken wird vom Minero besorgt, der zu dem Sammeln der Yerba mit einem Machete (einem kurzen schwertförmigen Messer) bewaffnet in den Yerbas (Wald) eindringt und mit 2—3 Fuss langen Zweigen heimkehrt. Diese werden vom Capataz (Inspector) übernommen, und nach Schätzung bezahlt. Die Zweige werden sodann gedörrt mit Hilfe eines 5—6 Meter langen Tunnels, welcher an einem Ende einem Brunnenschacht ähnlich endet. Über dieses Ende erhebt sich ein 3—4 Meter hohes laubenförmiges Gebäude, worauf die Zweige niedergelegt werden.

In der Öffnung des Tunnels wird sodann Feuer angezündet, der Rauch sowohl als die Wärme machen sodann die auf die Laube gelegte Yerba welk und dörren dieselben. Die getrockneten Zweige werden dann entblättert und die Blätter mit Knütteln in Stücke geschlagen oder in einer, Maquina genannten, mit rotirenden Schneidemessern versehenen Maschine zerkleinert. Das ist der Mboroviré. So gelangt die Yerba nach Assuncion; hier wird sie in einer Mühle gemahlen, und in den Handel gebracht. Der Absud ist sehr angenehmen Geschmackes, und keineswegs so bitter als der chinesische Thee, obzwar die Beschreibungen immer behaupten der Maté wäre sehr bitter; er ist im Gegenteil süsslich, nach dem Genusse bleibt ein an Süssholz erinnernder Geschmack zurück.

c) Vortragender demonstrirte hierauf den *«Fuess'schen mikrophotographischen Apparat»*.

d) Er spricht sodann *«über die botanische Anwendung der Röntgenschen Strahlen»*. Vortragender kündigt an, dass er mit dem Lichte der *Crookes*'schen Röhre Experimente anstelle, und legt die von Pflanzen in diesem Lichte dargestellten Bilder vor. Aus den auf alle Gruppen des Pflanzenreichs sich erstreckenden Experimenten geht hervor, dass die Strahlen nur das Holzgewebe durchdringen, wie es auf einem Kamelienblatte ersichtlich ist, dessen Aderung auf dem Bilde weiss erscheint. Durch alle andern sowohl Chlorophyll enthaltende, als auch farblosen Gewebe dringen die Strahlen nicht durch. Vortragender beobachtete zugleich, dass der mineralische Zuschlag des Papiers auf dem Bilde des gerippten Ma-

terials sichtbar wird, indem die an der Stelle der Rippen dichtere Papiermasse die Strahlen nicht durchlässt.

Vorsitzender Julius *Klein* hält diese Resultate für sehr erfreulich, doch erwarte er mehr von jenen Experimenten, welche uns befähigen würden, den Einfluss der *Röntgen*'schen Strahlen auf die pflanzliche Arbeit festzustellen.

Sitzung vom 11. März 1896.

Ludwig *Fialovszky* hielt unter dem Titel: «*Eine neue mikrophotographische Combination*» einen Vortrag.

Carl *Schilberszky*: *a)* legt vor und beschreibt eine neue *Myxomyceten*-Art *(Physarum mucoroides)*, welche gewisse gemeinschaftliche Charaktere von den Genera *Physarum* und *Tilmadoche* aufzuweisen hat.

b) legt die Abbildung der Leipziger Illustrirten Zeitung (1896. Januar) vor, wo im Innern eines entzwei gespaltenen Buchenscheites Inschriften, Zahlen etc. sich befanden und demonstrirt die Entstehung dieser Bildung mit selbst verfertigten schematischen Figuren.

c) legt eine durch Prolification entstandene Doppelfrucht von *Mespilus germanica* vor mit 6—6 Kelchblättern, von welchen die unteren Phyllodie erlitten haben

Rudolf *Franzé* bespricht unter dem Titel: «*Neue Algen in der Flora Ungarns*» die *Carteria obtusa* Dill. und *C. multifilis*, welche er bei Budakész (nächst Budapest) gefunden und eingehend untersucht hat.

Sitzung vom 8. April 1896.

Dr. Vincenz *Borbás* hielt einen Vortrag unter dem Titel: «*Das Andenken Aurel W. Scherfel's*» und legte einige botanische Reliquien desselben vor. Und zwar: *Ranunculus pygmaeus*, *Pulsatilla Slavica*, *Gentiana Tatrae*, *Primula longiflora* var. *Hazslinszkyi* Scherf., *Sedum maximun* var. Scherfel Borb. (foliis quam in *S. maximo* longioribus, basi minus cordata sessilibus, inferioribus alveiformibus, nervatura *Sedum Carpatici* magis conspicua *Sedum maximo* præcique diversum).

Sodann legte er seinerseits *Amelanchier ovalis* (zwischen Barlangliget und Rokus (Zips) und *Alnus barbata* (Tátra Széplak [ib.]) als Novitäten der Tátraflora vor.

Sitzung vom 13. Mai 1896.

Dr. Moritz *Staub* bespricht und legt vor das Werkchen: «*Dr. E. Giltay's Einführung in die Mikroskopie*».

Carl *Schilberszky* legt an verschiedenen Obstsorten gezogene Coremium-Formen von *Penicillium glaucum* vor; als Resultat seiner diesbezüglichen Untersuchungen bespricht er die auf die Bildung derselben Einfluss übenden physiologischen Agentien, unter welchen hauptsächlich der durch locale Verhältnisse sich geltend machende Hydrotropismus eine

Rolle spielt. Auf Grund der Versuche hebt Sch. hervor, dass weder Geotropismus, noch Heliotropismus einen sichtbaren Einfluss auf die Entstehung der Coremium-Form ausüben. Schliesslich äussert sich Sch. gegen die Meinung *Brefeld's*, insofern die Columella der Coremium-Form bildenden dichtanschliessenden Fäden nicht aus langgestreckten Conidienträgern bestehen, sondern aus dem Substrat sich erhebende Mycelienfäden sind.

Sitzung vom 11. November 1896.

Aladár *Scherffel* (aus Igló) stellt für die braunsporigen *Marasmius* ein neues Genus, *rasmius*, *Phaeoma* auf, während er den Namen *Marasmius* nur für die weisssporigen Formen beibehält. Er legt die neuentdeckte Species *Phaeomarasmius excentricus* vor.

Franz *Kövessy* zeigt und bespricht: «*Eine einfache Anfertigung von Pflanzenbildern*», nach welcher man auf lichtempfindlichem Papier schnell und ohne jeden grösseren Apparat viele Bilder schnell anfertigen kann.

Alexander *Mágócsy-Dietz* hält einen Vortrag über: «*Verwundungen der vom Hagel beschädigten Weinreben*».

Er beschreibt die äussere Form und die Zeichen der Hagelwunden, dann die von den Beschädigungen herrührenden Veränderungen der Gewebe. Er unterscheidet unter den Beschädigungen die Streifwunden, die Quetschung des Markes und die Zerstörung der Gewebe. Er bespricht die Arten der Vernarbungen und beweist, dass die Hagelwunden auch im Falle vollkommener Überwallung infectiose Höhlungen zurücklassen, welche sich mit der Zeit immer vergrössern und die Rebe langsam tödten. Darum hält er die vom Hagel verwundeten Triebe zur Vermehrung für ungeeignet.

Sitzung vom 9. December 1896.

Ferdinand *Filárszky* bespricht den bisher erschienenen Theil des Werkes: «*Ascherson, Synopsis der mitteleuropäischen Flora*».

Árpád v. *Degen* hält einen Vortrag über: «*Neue Pflanzen aus Albanien*» und legt viele interessante Pflanzen vor.

Ludwig *Fialovsky* erklärt «*die ungarischen Namen der Pflanzen aus den Büchern des XV. Jahrhunderts*».

C) Fachconferenz für Chemie und Mineralogie.

Sitzung am 29. Januar 1895.

1. Sigmund *Neumann* trägt einen *strittigen oenologischen Fall* vor. Beim Untersuchen eines süssen Weines äusserten nämlich zwei Chemiker verschiedene Meinungen. Nach der Angabe der Privatpartei wurde der Wein aus Most mittelst Alkohol und Wein bereitet und enthielt nach der Meinung des Vortragenden in 100 cm^3 13·23 g. Alkohol, 8·22 gesammten

Rückstand, 0·42 g. Glycerin, auf 0·84 g. Weinsteinsäure berechnete freie Säure, auf 0·15 g. Essigsäure berechnete flüchtige Säure, 6·52 g. Traubenzucker und 0·21 g. Asche.

Der andere Chemiker fand den Wein für Kunstwein, da der vom Zucker und Säure freie Rückstand weniger ist als 1·0 g. Neumann zählt diesen Wein zu den Marsala-Weinen, welche auf Grund des ungarischen Weingesetzes keine Kunstweine sind, auch kann man den Wein darum nicht anfechten, da die ungarische Pharmacopöe anordnet, dass der hiezu ähnliche Malaga-Wein in Vorrath zu halten sei.

Über die strittige Frage äusserte sich Vincenz *Wartha*, indem er meinte, dass man auf Grund blosser Daten einer chemischen Analyse nicht bestimmen könne, ob ein Wein künstlich oder natürlich sei. E. Desider *László* constatirt auf Grund dieses Falles, dass das ungarische Weingesetz unvollkommen ist und dass dessen Verbesserung gerade im Interesse des Chemikers wäre.

2. Julius *Szilágyi* zeigte den *Schmidt-Haensch'schen neuen Polarimeter* vor, welcher in seiner gegenwärtigen Verbesserung vollständig befriedigende Resultate gibt.

3. Gustav *Buchböck* legte *die Analyse des bei Toplicza gefundenen Mineralwassers* vor.

4. Nach Beendigung der Vorträge constituirte sich die chemisch-mineralogische Fachclasse mit 47 Mitgliedern.

Sitzung am 26. Februar 1895.

1. Ludwig *Ilosvay* legte Alexander *Asbóth*'s Arbeit «*Über die Methoden der Bestimmung des gesammten Schwefels im Pyrit*» vor. Vortragender macht die Frank Johnson- und M. Hoehnel-C. Glaser'sche Methode bekannt und benützte zur Controlle die von Fresenius empfohlene Methode. Frank Johnson bewerkstelligt bei Dasein von Salpetersäure die Oxydirung des Schwefels mittels Caliumchlorat, Hoehnel-Glaser jedoch mit Natriumperoxyd. Asbóth hält die Hoehnel-Glaser'sche Methode für die bessere.

Sigmund *Bernauer* bemerkt, dass für technische Zwecke das Lunge'sche Verfahren sehr zu empfehlen sei, bei welchem die Oxydation mittels Scheidewassers vor sich geht.

2. Béla v. *Bittó* legte eine Abhandlung unter dem Titel «*Die chemische Zusammensetzung der Paprika*» vor, welcher gleichfalls der Akademie der Wissenschaften vorgelegt worden war. Er stellte das Paprikaöl dar, welches hauptsächlich aus Olein besteht, und hat auch ein Kohlenhydrat abgesondert, welches er für Pentose hält.

3. Ludwig *Goldberger* sprach über *die Imitationen des Türkischroth.* Zu diesem Zwecke benützt man Azofarben, von welchen er das Congoroth und die Primulin-Farben vorwies.

Sitzung am 27. März 1895.

1. Ludwig *Ilosvay* machte die von A. Bach empfohlene *Reagenz für*

Hydrogenperoxyd bekannt, welche darauf begründet ist, dass sehr verdünnte Chromsäure ebenfalls, stark verdünntes Anilin nur nach sehr langer Zeit in Perkinviolett verwandelt, wenn hingegen Hydrogenperoxyd auch nur in 1.400,000-stel Verdünnung vorhanden ist, kann man die Farbenveränderung schon in einigen Minuten beobachten. Dieses Reagenz ist viel empfindlicher, als die bisher benützte Titanbioxyd-Reaction, doch ist sie bei Gegenwart von Ozon nicht so sicher.

Durch seine Versuche stellte Ilosvay auch fest, dass das Dimethylanilin, Sulfanilinsäure, Ortho- und Paratoluidin, Aethylendiamin, Xylidin und Naphtylamin bei gehöriger Vorsicht ebenfalls zum Erkennen des Hydrogenperoxydes geeignet sind, besonders Dimethylanilin, das, wenn keine Salpetersäure zugegen ist, noch in 5.000,000-stel Verdünnung in 2 bis 5 Minuten die Gegenwart des Hydrogenperoxydes verräth.

Sowohl das Anilin, wie auch die übrigen aromatischen Amido-Derivate, wirken in Gegenwart von Oxalsäure am raschesten und empfindlichsten.

2. Ignaz *Pfeifer* sprach *über die technische Wasserreinigung.* Die praktischeste Art des Wasserreinigens ist das vorhergehende Weichmachen des Wassers. Das Wasser im Kessel zu verbessern ist nicht empfehlenswerth, da der sich ansammelnde viele Schlamm nicht nur die Entwickelung des trockenen Dampfes verhindert, sondern auch die Ventile und Leitungsröhren bedeckt. Von dem vorhergehenden Reinigungsvorgehen ist das Vorgehen mittels Sodakalk am meisten geeignet, da es im gereinigten Wasser am wenigsten das Gewicht der lösbaren Salze vergrössert.

Wenn die Härte und der Magnesiumoxydinhalt des Wassers bekannt ist, so kann man das Gewicht der auf ein Liter Wasser nothwendigen Soda und Kalk in Milligrammen durch die folgende Formel berechnen:

$$\text{Soda} = 10{\cdot}6\ \text{Hb.}$$
$$\text{Kalk} = 1{\cdot}4\ \text{MgO} + 5{\cdot}6\ \text{Hv.},$$

wo Hb. die beständige, Hv. die veränderliche Härte des Wassers bedeutet. Zur Bestimmung dieser Werthe machte Vortragender auch ein praktisches Vorgehen bekannt.

Sitzung am 30. April 1895.

1. Gustav *Buchböck* legte eine Arbeit Dr. Béla *Ruzitska*'s unter dem Titel «*Theoretische Chemie*» vor. Die Arbeit ist für Anfänger wahrhaft lückenbüssend, doch hat sie den Fehler, nicht genug sorgfältig ausgearbeitet zu sein. Unter Anderem ist ein nicht geringer Fehler, dass der Verfasser der ungarischen Chemiker keinerlei Erwähnung thut.

2. Ludwig *Ilosvay* zeigte einen vom Mitglied Julius *Orient* eingesendeten Apparat, welcher den Namen «*Urotangens*» trägt und dazu bestimmt ist, dass man in ihm zwei Flüssigkeiten mit scharf begrenzter Trennungsfläche auf einander schichten kann.

3. Béla v. *Lengyel* legte eine Arbeit Béla *Sajosy*'s vor, in welcher dieser beweist, dass einige Metalloxyde und Carbonate in kohlensäurehältigem Wasser in Hydrocarbonatform sich lösen.

Präsident Karl v. *Than* bemerkt, dass auch in seinem Laboratorium ähnliche Arbeiten mit ähnlichem Erfolge bewerkstelligt worden sind.

4. Ludwig *Winkler* legte seine Arbeit «*Über die Lösbarkeit des Broms in Wasser*» vor. Er fand, dass das Brom im Wasser den Absorptionsgesetzen der Gase entsprechend, sich löst und meint, dass diejenigen Flüssigkeiten, welche nicht in allen Verhältnissen sich miteinander mischen, bei ihrer Vermischung den Absorptionsgesetzen der Gase folgen.

5. Ludwig *Ilosvay* stattet Meldung ab über eine Arbeit, deren Zweck war, zu erfahren, *auf was für eine Weise salpetrige Säure und Hydrogenperoxyd stark verdünnt aufeinander wirken.* Er stellt fest, dass eine Milliontel Hydrogenperoxyd in neutraler Lösung von 20, in saueren von 15 Aequivalenzgewicht salpetriger Säure (NO_2) nach Vermischung sofort reducirt wird, während eine Milliontel salpetrige Säure von 300 Aequivalenzgewicht Hydrogenperoxyd nur in 15—20 Minuten reducirt wird.

Sitzung am 28. Mai 1895.

1. Stephan *Bugarszky* legte eine Methode für *die quantitative Bestimmung des Chlors und Broms* vor. Er oxydirt das Hydrogenbromid mittels Jodsäure, vertreibt das Brom aus der Lösung und titrirt in der auch von Jod gereinigten Lösung das Chlor nach Volhard's Methode.

2. Friedrich *Konek* trug über die Methode vor, mittels welcher *cocainähnliche Verbindungen* hergestellt werden können. Seiner Meinung nach kann man aus Oxysäuren mehrere solche Verbindungen herstellen, wenn wir das Hydrogen des Carboxyls durch Methyl, das Hydroxyl desselben durch Benzoyl ersetzen. Ferner referirte er über Experimente, deren Zweck war, das Cinchonin auf verschiedene Weisen zu reduciren. Bisher gelang es ihm ein Bihydrochinchonin darzustellen.

Derselbe zeigte, dass die *Gooch*'schen Filtrirtiegel zur raschen Filtrirung, Auswaschung, Trocknung und Wägung des Niederschlages überaus geeignet sind.

3. Béla v. *Lengyel* erstattete, als Präsident der in der Sitzung am 30. April entsendeten Commission für das Weingesetz, Meldung von den Beschlüssen derselben. Die Commission nahm mit Stimmenmehrheit an, dass zum Zwecke der Vergrösserung des Säuregehaltes der Weine der Gebrauch der Weinsteinsäure für erlaubt gehalten werde.

Die Fachconferenz nahm die Meldung der Commission zur Kenntniss.

4. Eduard Desider *László* vertheidigte die Bemerkungen, welche auf Grund der Meinung der für das Weingesetz entsendeten älteren Fachcommission an den Ausschuss der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft eingereicht worden, und wünschte, dass die Fachconferenz ihren früheren, auf Grund der Meinung der früher entsendeten engeren Fachcommission eingenommenen Standpunkt beibehalte.

Nach Schluss des Meinungsaustausches wurde László von der Fachcommission aufgefordert, seinen Vortrag dem Schriftführer zu übergeben, damit er dem Ausschusse der Gesellschaft unterbreitet werden könne.

5. Ludwig *Ilosvay* wünscht die Entscheidung der Fachconferenz darüber, ob diejenigen Arbeiten heimischer Autoren, welche schon in Fachblättern oder wissenschaftlichen Zeitschriften erschienen sind, in den Sitzungen der Fachconferenz vorgelegt werden können.

Die Fachconferenz entschied, dass solche Arbeiten nicht Gegenstand eines Vortrages bilden können und dass dieselben auch in der Chem. Zeitschrift nur kurz zu bringen seien.

Sitzung am 29. October 1895.

1. Ludwig *Ilosvay* legte eine Arbeit Alexander *Asbóth*'s unter dem Titel «*Eine neue Methode der Bestimmung des Schwefels in organischen Körpern*» vor, in welchem der Autor zeigt, auf welche Weise mit trockenem Natriumcarbonat gemischtes Natriumperoxyd in verschiedenen schwefelhältigen organischen Mischungen zur Oxydation des Schwefels benützt werden könne.

Ludwig *Ilosvay* macht die Bemerkung, dass das Benützen des Natriumperoxydes zu ähnlichen Zwecken nichts neues sei. Auch sei die Zahl der mitgetheilten Beobachtungen nicht genügend, um die allgemeine Nützlichkeit der Methode auszusprechen.

2. Friedrich *Konek* sprach «*Über die Synthese des Nitrosotetrahydrocinchonins und des Chinins*». Es gelang ihm das Cinchonin in Gegenwart von Amylalkohol und Natrium zu einem Gemische solcher Hydrobasen zu reduciren, aus welchem er das Nitrosonitrit eines Tetrahydrocinchonins ausscheiden konnte. Daraus schliesst er, dass das Cinchonin sich so verhalte, als ein echtes Chinolinderivat, d. h. dass es zu einer um vier Hydrogenatome mehr enthaltenden Base zweiter Ordnung umgestaltet werden könne. Er hofft, dass es ihm gelingen werde, von dem Nitrosotetrahydrocinchonin ausgehend, zu Chinin zu gelangen und die bisher werthlosen Derivate des Cinchonins im chemischen Fabriksgewerbe zu verwerthen.

3. Emerich *Szarvasy* zeigte die Theile seines zur Bestimmung der Dampfdichtigkeit des *Arsentriselenbisulfid und Arsenbiselentrisulfid* bestimmten Apparates und theilte die erhaltenen Resultate mit. Er konnte nämlich mit den erwähnten Verbindungen allerdings nicht die Normaldichtigkeit erhalten, jedoch die Dampfdichtigkeit der Zersetzungsderivate konnte genug pünktlich bestimmt werden.

4. Leo *Liebermann* meldete, dass die vorbereitende Commission des im Jahre 1896 in Paris abzuhaltenden *Congresses für angewandte Chemie* ihn aufgefordert habe, in Ungarn das Interesse für diese Sache zu erwecken. Er fordert also die Mitglieder der Fachconferenz und überhaupt die ungarischen Chemiker auf, die auf dem Congresse vorzulegenden Angelegenheiten bei ihm anzumelden, oder, wenn Jemand über den Congress irgend eine Aufklärung benöthigte, sich an ihn zu wenden.

Sitzung am 26. November 1895.

1. Béla v. *Lengyel* zeigt ein Vortragsexperiment, für welches sein Assistent Elemér *Papp* den Apparat construirte, und welches sehr geignet ist, die chemisch aequivalente Wirkung mittels Zink und Magnesium zu beweisen.

Derselbe zeigte noch zwei Experimente; das eine um zu beweisen, dass der Wasserdampf unter Wirkung der auf elektrischem Wege entwickelten Wärme in seine Bestandtheile zersetzt werden könne, das andere, dass die im Volta'schen Bogen verdampfende Kohle das Kohlendioxyd auf Kohlenoxyd reducire.

2. Josef *Nuricsán* berichtet über die Untersuchung der neben dem Badeorte *Málnás*, im Comitat Háromszék, wahrgenommene *Gasausströmung*. Er bohrte auf einem Gebiete von circa 8000 m² Öffnungen und stellte fest, dass 97% des Gases überall Kohlendioxyd sei, ferner dass auf einem Gebiete von 300 m² täglich 5000—6000 Kg. Kohlendioxyd ausströmt. Er meint, dass das Gas genügend rein und in genügender Quantität ausströmt, um eine Fabrik für comprimirte Kohlensäure mit Gas zu versehen.

Sitzung am 17. December 1895.

1. Heinrich *Horusitzky* trug über «*Die mechanische Wirkung des Regens*» vor. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Kenntniss der Stärke des Regens für die Landwirthschaft, schlägt er vor, den Grad der Stärke des Regens aus dem Verhältnisse der Regenmenge und der Zeit in Zahlen auszudrücken.

Nach den Bemerkungen der Mitglieder der Fachconferenz Karl *Maraközy* und Béla v. *Lengyel*, sowie des Gastes Peter *Treutz*, spricht der Präsident Karl v. *Than* den Entschluss der Fachconferenz aus, dass diese auf Meteorologie bezügliche Sache dem Ausschusse der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zur weiteren Verfügung übertragen werde.

2. Friedrich *Konek* behandelt in seinem «*Über die Structur der Benzolmolekule*» betiteltem Vortrage jene Standpunkte, auf Grund welcher die Art der Verbindung der in den Benzolmolekulen enthaltenen Kohlenatome erklärt wird und trug die auf diesen Gegenstand bezügliche Arbeit V. Meyer's vor. Zu dem Vortrage machten Ludwig *Ilosvay* und A. D. *Herzfelder* Bemerkungen. Ersterer erwähnte, dass auch die thermochemischen Daten und die Bildung der Carboxyl Tartronsäure die Unrichtigkeit der Kekulé-schen Auffassung beweisen, während Letzterer zu der historischen Entwicklung der Erklärungen einige Bemerkungen machte.

3. Eduard Desider *László* macht in seinem Vortrage «*Über die Tokajer Weine*» aufmerksam, dass man in Deutschland über eine für die Tokajer Weine charakterisirende Analysirungs-Constante berathet. Er finde es für erwünscht, ja für nothwendig, dass in dieser Sache auch die ungarischen Chemiker ihre Ansicht äussern mögen, damit auch die Analyse der süssen Weine nach einer einheitlichen Methode geschehe. Er

legt seine Methode vor und empfiehlt deren Gebrauch. Ferner liest er auch die Daten von 24 Tokajerwein-Analysen, indem er betont, dass er das viele Glycerin und Hefe für besonders charakteristisch findet. In Süssweinen war der zuckerfreie Bodensatz nie weniger als 3·5%.

Sitzung am 31. März 1896.

1. Béla v. *Bittó* legte seine «*Beiträge zu den Farbenreactionen der Aldehyde und Ketone*» betitelte Arbeit vor, in welcher er die von ihm schon früher beschriebenen Reagenzwirkungen der Aldehyde ergänzte und dann das Verhalten dieser Verbindungsgruppen gegenüber Metadiamin und Fuchsin-Schwefelsäure bekannt machte. Bezüglich des letzteren stellte er die irrigen Ansichten von Tiemann, Tollens und Nickel richtig.

2. Ignaz *Pfeifer* legte seine Arbeit über «*Anleitungen zur Wasserreinigung*» vor. Er meint, dass nur eine richtige Anleitung zur Wasserreinigung die geheimen, meistens unnützen oder gar schädlichen Mittel verdrängen kann. Er hält es für wesentlich, dass die empfohlenen Mittel mit wenig Kosten und leicht herstellbar seien. In erster Linie ist immer das vorgehende Reinigen zu empfehlen, und nur wenn genügend grosse Wasserbehälter fehlen, sind wir auf eine Methode gewiesen, bei welcher das Wasser in dem Kessel selbst gereinigt werden kann.

3. Julius *Szilágyi* sprach über «*Die Untersuchung und Beurtheilung des Cognac*». Indem er auf die Verbreitung der Cognacfälschung hinweist meint er, das der Chemiker auf Grund der bisherigen Forschungen nur das erklären könne, dass der untersuchte Cognac nach der Zusammensetzung dem Weindestillat ähnlich ist. Er fand unter den vielen nur ein Muster, dass der Zusammensetzung des Weindestillats ähnelte. Das Erkennen der Cognac-Imitationen ist ohne eingehender Untersuchung dann möglich, wenn die Zusammensetzung der im Handel vorkommenden Alkoholarten bekannt ist. Die mit solchen Alkoholarten bereiteten Cognac-Imitationen sind von dem ursprünglichen Destillat darin verschieden, dass in ihnen kein Furfurol nachgewiesen werden kann. Da in dem reinen Weindestillat alle diejenigen Bestandtheile zu finden sind, welche auch im Fruchtbranntwein, im Weintreber und Weingelägerdestillat vorkommen, so kann man derzeit den Cognac nicht als reines Weindestillat qualificiren.

4. Ludwig *Ilosvay* meldet, dass das Secretariat der Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft die auf den Horusitzky'schen Antrag bezügliche Entscheidung übersendet habe, der zufolge der Antrag wegen Mangel an Bedeckung nicht ausführbar sei.

Die Veröffentlichung des Antrages wird auch vom Secretariat der Gesellschaft befürwortet.

5. Eduard Desider *László* beantragt, dass in Zukunft vor Einberufung einer ausserordentlichen Sitzung der Vortragende verpflichtet sei, die Beschreibung eines Gegenstandes im Vorhinein einzusenden und über

die Nothwendigkeit der Sitzung der Präsident, der Notär und ein competenter Sachverständiger der Fachconferenz entscheide.

Nach Bemerkungen der Mitglieder Karl v. *Than*, Béla v. *Lengyel* und Ludwig *Ilosvay* entscheidet die Fachconferenz, dass darüber kein besonderer Entschluss zu fassen sei, da auch der Präsident und der Schriftführer genügend Gewähr bieten, dass nicht ohne Grund eine Sitzung einberufen werde.

Sitzung am 28. April 1896.

1. Eduard Desider *László* hielt seinen zweiten Vortrag «*Über Tokajer Weine*». Er untersuchte 13 Hegyaljaer Weine und fand, dass seine neuen Daten mit den alten im Allgemeinen übereinstimmen, mit Ausnahme von zwei Weinen, welche von auf amerikanische Reben gepfropften neuen Pflanzungen herrühren, und deren Phosphorsäuregehalt nur 21 und 26 mg. war. Es ist wahrscheinlich, dass die neuen Pflanzungen, deren Wurzel kaum einen halben Meter tief in den Grund reichen, während die der alten auch zwei Meter tief reichen, aus dem Boden weniger Phosphor erhalten. Schliesslich bittet er die Fachconferenz, durch die Vermittlung des Ausschusses der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft von den Weinen der Millenniums-Ausstellung Proben zu verschaffen, da das Untersuchen der Weine der neuen Pflanzungen gerade jetzt in Folge der soeben mitgetheilten Erfahrungen viel wichtiger ist als ehedem, insofern diese Weine wegen Mangel an Phosphorsäure nicht für gefälscht erklärt werden können.

2. Karl v. *Than* macht in seinem Vortrage «*Über eine Compensationsmethode der Gasometrie*» die Principien bekannt, auf Grund welcher er seine neuen Apparate zur Gasanalyse construirt hat, zeigte diese und erklärte das Berechnen der Daten. Er zeigte ferner seinen Apparat für Bestimmung der Dichtigkeit der Gase und Dämpfe, dessen Zweckmässigkeit nicht nur darin besteht, dass er nur wenig Gas oder Dampf erfordert, sondern auch, dass das dazu gebrauchte Gas oder der Dampf auch zu anderen Untersuchungen benützt werden kann.

3. Karl v. *Than* zeigte auch noch ein selbstconstruirtes *vergleichendes Spectroscop*, das durch seine Empfindlichkeit, Billigkeit und leichte Benützbarkeit einem langgefühlten Bedürfnisse abhilft.

4. Julius *Tóth* erwiderte in seinem Vortrage über «*Wasserreinigung*» auf den am 31. März von Ignaz Pfeifer gehaltenen Vortrag; er rechtfertigt sein eigenes Vorgehen und empfiehlt unter gewissen Umständen das Weichmachen des harten Wassers mittels Natriumhydroxyd.

Ignaz *Pfeifer* gibt zu, dass auch dieses Verfahren hie und da zum Ziele führt, doch hält er es nicht für besser anwendbar, als das Verfahren mit Sodakalk.

Sitzung am 24. November 1896.

Béla v. *Bittó* würdigte in seinem in warmen Worten gehaltenen Nachrufe auf Kekulé, den in diesem Jahre verschiedenen berühmten Che-

miker, die grossen Verdienste dieses Gelehrten um die organische Chemie, die Entwicklung der Typentheorie und die Hypothese zur Erklärung der Structur der aromatischen Verbindungen.

2. Edmund *Ernyei* legte eine vorläufige Anzeige über seine Experimente betreffs Darstellung des reinen Hydrogentellurides vor und zeigte einige Eigenschaften dieses Gases, von denen besonders hervorzuheben ist, dass es abgekühlt sich in einen citronengelben, krystallinischen Körper verwandelt, welcher zu einer grünlichgelben Flüssigkeit schmilzt.

3. Ludwig *Winkler* zeigte einen Apparat, mit welchem man die Dichtigkeit von Gasen und Dämpfen rasch und genügend pünktlich bestimmen kann. Aus diesem Grunde kann man diesen Apparat auch zur Controlle von Molekulargewichten neben Bestimmungen mit den bisherigen Methoden seiner Einfachheit wegen mit Vortheil verwenden.

Sitzung am 22. December 1896.

1. Béla v. *Bittó* erwidert in seinem Vortrage «*Die Anwendung der Legal'schen Reagenzwirkung auf andere Verbindungen*» auf Denigues' Arbeit, welche denselben Gegenstand behandelt. Letzterer wendete das Nitroprussidnatrium nahezu in denselben Fällen an, als er, ohne dass er seine Arbeit erwähnt hätte.

2. Josef *Messinger* machte seine eigene und Kraemer's Methode bei der *Bestimmung des Acetons in Methylalkohol* bekannt. Letzterer bestimmt die Menge des Jodoforms, während er mittels Titriren auf die Menge des Acetons schliesst. Die Meinung der Fachmänner hält die letztere Methode für geeigneter.

3. Josef *Nuricsán* trug seine *chemische Analyse des Vámos-Gálfalvaer Mineralwassers* vor. Dasselbe ist ein Mineralwasser, welches den Platz zwischen dem Haller und Csizer Wasser einnimmt.

4. Ignaz *Pfeifer* spricht über den industriellen Werth des *Calciumcarbids und Acetylens.* Er fand, dass das Acetylen wegen seiner Kostspieligkeit und Explodirbarkeit vorderhand den Erwartungen nicht entsprechen kann.

Vincenz *Wartha* fügte einige Bemerkungen über die Explodirbarkeit des Acetylens hinzu und bemerkte, dass er es für nothwendig halte, mit Rücksicht auf die explodirenden Gasmischungen und Verbindungen des Acetylens, dasselbe stets mit der peinlichsten Vorsicht zu behandeln.

D) Fachconferenz für Physiologie.

Sitzung den 21. Januar 1895.

1. Armin *Landauer:* «*Beiträge zur Structur des Nierenepithels*». Als Vortr. bezüglich der Wirkung des Wasserentziehens auf den Stoffwechsel die Nieren der Versuchsthiere untersuchte, fand er in der Golgi-Cajal-schen, hauptsächlich nervenfärbenden Methode ein Verfahren, mittels dessen die

Structur des Nierenepithels deutlich hervortrat und er glaubt, dass seine mittels dieser Erfolge erreichten Resultate unsere Kenntnisse, besonders bezüglich der Structur des Nierenepithels, welche die gewundenen Canälchen und die breiten Theile der *Henle*'schen Schleifen auskleiden, erweitern werden.

Dr. *Landauer* untersuchte mittels der *Golgi-Cajal*'schen Methode die Nieren des erwachsenen Menschen, des Hundes, der Ratte, des Kaninchens, des Meerschweinchens, der Katze, der Maus, des Schweines. Ausserdem die Nieren des neugeborenen Hundes, Kaninchens und der Katze. An diesen Nieren studirte er das Epithel, welcher die verschiedenen Abtheilungen des Harncanal-Systems auskleidet und erreichte folgende Resultate:

1. Das Epithel der gewundenen Canälchen und die breiten Teile der Henle'schen Schleifen besteht aus scharf begrenzten Zellen.

2. Die Zellen dieser Canälchen sind an der Berührungsfläche mit längs verlaufenden Falten versehen. Diese Falten verleihen den Zellen das gestreifte Aussehen. Mit diesen Falten greifen die Zellen ineinander.

Die Zellen des Epithels, der schmalen Teile der Henle'schen Schleifen, der geraden und der Sammelröhren sind an der Seitenfläche glatt, d. h. dieselben sind nicht mit Falten versehen.

Bei neugeborenen Thieren sind die gewundenen Harncanälchen mit Zellen ausgekleidet, die ebenfalls an der Oberfläche mit Falten versehen sind, doch sind die Falten nicht so stark entwickelt, wie bei erwachsenen Thieren.

Jener Umstand, dass die Epithelzellen der Nieren sich nur an den Berührungsflächen färben, weist darauf hin, dass diese Zellen nur an den Seitenflächen mit einer besonderen Grenzschicht versehen sind, während jene Fläche der Zellen, welche gegen das Lumen des Canals, sowie auch jene, welche gegen die Membrana propria gekehrt ist, eine solche besondere Substanz nicht haben. Dieser Umstand scheint mit der Thätigkeit der Zellen in Verbindung zu sein, indem bei einer derartigen Structur der Zellen, der Ausscheidung des Secrets durch keine begrenzende Substanz Widerstand geleistet wird. Dies bezieht sich besonders auf die gewundenen Harncanälchen und auf die breiten Theile der Henle'schen Schleifen, bezüglich welcher als erwiesen erscheint, dass ihre Zellen bei der Ausscheidung der Harnbestandteile betheiligt sind.

Sitzung den 29. Januar 1895.

1. Franz *Tangl* hält einen Vortrag über «*den Einfluss des vasomotorischen Nervensystems auf die Wärmeregulirung*». Die Untersuchungen *Heidenhains* bezeugten, dass bei Reizung sämmtlicher vasomotorischen Nerven des Körpers die innere Temperatur desselben sinkt; die Temperatur der Haut steigt, woraus zu folgern ist, dass bei Reizung der vasomotorischen Nerven der Wärmeverlust des Körpers durch die Haut grösser ist. Nach *Heidenhain* ist dieser Umstand allein genügend das Sinken der inneren

Temperatur zu erklären. *Tangl* hat bewiesen, dass unter Reizung der vasomotorischen Nerven nicht nur der Wärmeverlust grösser, sondern auch die Wärmeproduction bedeutend vermindert ist.

Die Menge der Wärmeproduction bestimmte er indirect durch Messung der Grösse des Gaswechsels. Er vergiftete Kaninchen mit Kurara, durchschnitt das Rückenmark in der Höhe des zweiten Halswirbels und reizte das Rückenmark mittels elektrischen Stromes.

Das Steigen des Blutdruckes zeigte, dass das Reizen des vasomotorischen Nervensystems erfolgreich war.

Mit Hilfe eines Respirations-Apparates bestimmte er dann, um wieviel der Gaswechsel infolge Reizung des Rückenmarkes sich vermindert habe. Die Experimente *Tangl*'s ergänzen daher die Beobachtungen *Heidenhain*'s, indem sie resultirten, dass das vasomotorische Nervensystem nicht nur bei dem Wärmeverbrauch, sondern auch bei der Wärmeproduction eine wichtige regelnde Thätigkeit besitzt.

2. Alois *Schapringer* hielt einen Vortrag bezüglich der «*neuen Theorie des Farbensinnes*», welche durch die Berliner Forscher *König* und *Zunft* aufgestellt wurde. Dieselben meinen, dass die verschiedenen Farben nicht in ein und derselben Schichte der Netzhaut percipiirt werden. Die Schichten, welche die Farben percipiiren, sind ihrer Meinung nach in der Weise placirt, dass die vorderen Schichten die Farben mit kürzeren Wellen, die hinteren jene mit längeren Wellen percipiiren. Ihrer Ansicht liegen gewisse Experimente zu Grunde, aus welchen erhellt, dass der Schatten der Blutadern der Netzhaut, in monochromem Lichte beobachtet, auf verschiedene Stellen projicirt wird, je nach der Wellenlänge des benützten Lichtes, so z. B. auf eine andere Stelle im blauen, als im rothen Lichte. *Schapringer* demonstrirt mit Hilfe von Abbildungen, dass die Berliner Forscher in ihren Folgerungen geirrt haben, da der Grund des Stellenwechsels des Schattenbildes in der chromatischen Aberration des Auges liegt.

Sitzung den 26. Februar 1895.

1. Franz *Hutyra* demonstrirt einen Hund, welcher seit einigen Wochen beim Gehen die Füsse hoch hebt, mit denselben nach innen einen Bogen beschreibt und dann mit grosser Kraft niedersetzt, indem er dieselben auf der Erde ein wenig nach rückwärts schleift. Manchmal bewegt er sich nach rechts im Kreise, oft verliert er das Gleichgewicht und fällt auf den Rücken. Der Verlust des Gleichgewichtes tritt sofort ein, wenn man dem Hunde die Augen zubindet. Vortragender ist geneigt, die Erkrankung des kleinen Hirnes oder dessen Schenkel anzunehmen.

Alexander *Korányi* hält die Symptome eher mit der Erkrankung der rechten Scheitellappen vereinbar.

2. Edmund *Rottenbiller* trägt seine Experimente bezüglich der phisiologischen und pharmacologischen Wirkung des Hydrobromids des Scopolamins vor.

3. Wilhelm *Goldzieher* erwähnt eine interessante Sinnestäuschung. Wenn eine Stange, am besten unter 60°-igem Winkel, in einen grösseren Wasserbehälter sinkt, erleidet dessen Bild nach den dioptrischen Gesetzen einen Bruch. Wenn man den Finger die Stange entlang gleiten lässt, indem die Augen denselben fixiren, entsteht auch im Finger das Gefühl, als wäre die Stange bei dem Wasserspiegel gebrochen. Diese Täuschung hört bei Schliessen der Augen auf.

Aus diesem Experiment lässt sich folgern, dass das Muskelgefühl der Augenmuskeln dem Tastgefühl überlegen ist.

Nach Stefan *Csapodi* ist die Ursache der Täuschung eine andere. Der Finger scheint sich, indem er die Stange entlang geführt wird, unter dem Wasser ebenso zu verkürzen, wie die Stange selbst und darum scheint er sich zu heben.

Sitzung den 12. März 1895.

1. Wilhelm *Goldzieher* spricht über «*die krankhafte Persistenz der Nachbilder*». Die Einrichtung der unverletzten Retina schliesst die störende Einwirkung der Nachbilder auf das Sehen aus. Bei Erkrankung des Pigmentepithels der Retina, sowi bei Erkrankung des Sehnervs kann diese Einrichtung leiden und dann bleiben die Nachbilder längere Zeit.

2. Wilhelm *Goldzieher* hält einen Vortrag über «*Functions-Störungen in Folge Ischaemia retinae*». Vortragender bespricht vorerst die Kreislauf- und Ernährungs-Verhältnisse der Retina und trägt die neue Theorie der Netzhautablösung vor, welche aus physiologischen und pathologischen Angaben geschöpft ist. Er übergeht dann auf die Functions-Störungen in Folge Anämie der Retina, als deren Paradigma er die Chininvergiftung und die Embolie der Arteria centralis retinae behandelt. Aus dem Vergleiche resultirt, dass unter den Gründen der bei der letzteren vorkommenden unheilbaren Blindheit ausser der Anämie auch andere, derzeit noch nicht genügend bekannte Factoren mitwirken.

3. Bernhard *Vas* und Isidor *Preisach* referiren über den «*Einfluss der bitteren Substanzen auf die Function des Magens*». Behufs Studiums des Einflusses auf die Säfteausscheidung des gesunden Magens wurde die, eine Stunde nach dem *Ewald*'schen Probefrühstück mittels Magensonde gewonnene Flüssigkeit untersucht. Auch die motorische Function des Magens liess die Menge des zwei Stunden nach dem Probefrühstück gewonnenen Mageninhaltes folgern. Es stellte sich heraus, dass mit dem Probefrühstück gleichzeitig, oder unmittelbar vorher verabreichte 10—20 ctgrm bittere Substanzen (quassin, condurangin, cetrarin, gentianin, absinthin) die Ausscheidung des Magensaftes erhöhen und die Bewegungen des Magens befördern.

An der, im Laufe des Vortrages sich entwickelnden Discussion nahmen *Hirschler*, *Klug* und *Bókai* Theil.

Sitzung den 2. April 1895.

Adolf *Szili*: «*Ueber das sogen. Muskelgefühl des Auges*» sprechend, beleuchtet er von mehreren Seiten das Lückenhafte des Einflusses, welchen das sogen. Augen-Muskelgefühl auf die allgemeine und specielle Raumwahrnehmung ausübt. Seine geschilderten Experimente bezeugen die groben Irrtümer, welchen wir ebenso bei Bestimmung der geraden Sehrichtung, wie bei der binocularen Auffassung der Tiefe, sowie bei den, angeblich durch Angewöhnung erlangten Entfernungs-Gefühlen ausgesetzt sind.

Sitzung den 30. April 1895.

1. *Schiller* spricht über die pharmaceutische Wirkung des Loretins.

2. *Hrabár* hält einen Vortrag über das Kalium-Hypermanganicum als Gegengift der Alkaloiden.

3. *Lévy* beschreibt seine Experimente bezüglich der CO-Vergiftung. Seiner Auffassung nach ist das, durch den Magen und den Mastdarm resorbirte CO-Gas nicht giftig, weil das im Blute entstehende CO-Hæmoglobin in der Lunge unter Einwirkung des Oxygens zu Oxyhæmoglobin umgewandelt und das CO ausgeathmet wird.

4. Samuel *Beck* beschreibt ein, mit einer Hülle versehenes Wasser-Bacterium. Aus abgestandenem Wasserleitungs-Wasser einen hängenden Tropfen machend, gab er zu demselben eine andere Bacterien-Art oder fein gestossenes Karmin, welches letzteres sich um die, in grosser Menge anwesenden Bacillen im Kreise ordnete, nachdem deren Hülle die Körnchen fernhielt. Die Bacille bildet in Gelatin-Cultur eine der Cholera-Vibrio ähnliche Luftblase und einen Verflüssigungs-Trichter mit dem Unterschiede, dass aus dem Mantel des Trichters 2—3 flügelartige Fortsetzungen in die nicht flüssige Gelatine gehen. Auf Kartoffel verbreitet sie einen intensiven Ammoniakgeruch. Die Hülle färbt sich mit Carbol-Fuchsin ein wenig, sonst gelingt jedoch die Färbung mit den bisherigen Hüllenfärbungs-Verfahren nicht. Die eigene Methode des Vortragenden, der zum hängenden Tropfen einen Tropfen Ribbert'scher Färbeflüssigkeit gab und ihn eintrocknete, lieferte sehr schöne Bilder. Die Bacille ist nicht pathogen, sie bildet endogene Sporen. Endlich erwähnt Vortragender noch die Merkmale, welche seine Bacille von den, durch andere Forscher im Wasser gefundenen, mit Hüllen versehenen Bacillen unterscheiden.

Sitzung den 28. Mai 1895.

1. Jacob *Justus* referirt über Blutuntersuchungen, welche er an syphilitischen Kranken vornahm.

2. Ferdinand *Klug* demonstrirt den Zeiss'schen Apparat und dessen Anwendung.

Sitzung den 5. November 1895.

Aron *Fisch* und Ernst *Móricz*. Der Kochsalzgehalt des Urins des Kaninchens zeigt nach den Jahreszeiten bedeutende und regelmässig sich

wiederholende Schwankungen. Nach den, durch anderthalb Jahre fortgesetzte Untersuchungen entleert das Kaninchen im Sommer täglich fünfsechsmal soviel Kochsalz im Urin, als im Winter, wenn es sonst strenge unter denselben Verhältnissen lebt. Wenn in der Quantität der chlorfreien Bestandteile des Urins — nach Anzahl der Molekulen gemessen — eine solche Schwankung vorhanden ist, so ist dieselbe umgekehrt. Während des langen Winters kommt in dem Organismus des Kaninchens keine derartig grosse Kochzalzanhäufung zu Stande, dass dieselbe, die im Verhältnisse zur Einnahme geringere Ausgabe erklären könnte. Darum muss angenommen werden, dass der Verdauungscanal des Kaninchens den Kochsalzgehalt der Nahrung im Sommer besser ausnützt, als im Winter.

Auf diese Schwankungen hat die Temperatur einen vorübergehenden Einfluss. In geheiztem Zimmer vermehrt sich der Kochsalzgehalt des Urins des Kaninchens gegenüber den anderen gelösten Bestandteilen in den ersten Tagen, in kaltem Zimmer verringert er sich. Dieser Einfluss besteht jedoch nur kurze Zeit. Im Winter ändert sich der Gefrierpunkt des Kaninchenblutes strenge im Zusammenhange mit dem Wasserdampfgehalt der Zimmerluft. In trockener Luft sinkt der Gefrierpunkt. Der Kochsalzgehalt des Blutes ist im Winter grösser als im Sommer.

Im relativen Kochsalzgehalt des Blutes und des Urins sind also die Schwankungen nach den Jahreszeiten entgegengesetzte. Der durch Alexander *Korányi* gefundene Zusammenhang zwischen dem Gefrierpunkt und Kochsalzgehalt des Blutes und Urins bei Kaninchen besteht nur im Frühjahr und im Herbst. Die Verhältnisse im Sommer und im Winter sind von dem quantitativen Gesetze in, einander entgegengesetzter Weise, verschieden.

Alexander *Korángi:* Bei dem Menschen zeigen der Kochsalzgehalt und Gefrierpunkt des Blutes und des Urins keine mit der Jahreszeit, mit der Temperatur oder mit dem Feuchtigkeitsgrade der Luft zusammenhängende Aenderungen. Bei Kaninchen bildet die verschiedene Salzdurchlassungs-Capacität der Nieren je nach den verschiedenen Jahreszeiten den Grund der Schwankungen. Dies zeigt das Steigen des Salzgehaltes im Blute, während des Sinkens im Urin. Das Steigen des Salzgehaltes im Blute bildet im Winter den die Resorption des Salzes behindernden Factor.

Sitzung den 3. December 1895.

1. *Thanhoffer:* Einrichtung von anatomischen Instituten im Auslande.
2. Wilhelm *Friedrich* und Franz *Tauszk:* Untersuchungen über die Caisson-Krankheit.

Sitzung den 10. December 1895.

Ernst *Jendrassik* hielt einen Vortrag über «*das Nervensystem des vegetativen Lebens*». Nach der Auffassung des Vortr. sind die Eingeweide im Allgemeinen dreifach mit Nerven versehen, deren Thätigkeit

1. motorisch (die eigentlichen sympathischen Elemente im Zusammenhang mit den, aus dem Central-Nervensystem entstehenden Wurzeln),

2. centripetal (markhaltige Elemente, deren Hauptrepräsentant der Vagus),

3. Tonus- oder Dilatator-Fasern, welche gleichfalls sympathischer Gestaltung sind, jedoch noch nicht in den Nerven aller Eingeweide nachweisbar sind.

Sitzung den 17. December 1895.

Mihalkovics: Die Morphologie und neue Nomenclatur des Gehirnes.

Sitzung den 14. Januar 1896.

Bernhard *Vas* und Arthur *Irsai* machten in Gesellschaft von Géza Gara an drei mit Kröpfen behafteten Individuen Untersuchungen über *die Wirkung der Schilddrüsenfütterung auf den Stoffwechsel des gesunden und des mit einem Kropf behafteten Menschen.* Die mit strenger Pünktlichkeit durchgeführten Untersuchungen des Stoffwechsels ergaben, dass die Menge des Harns, die ausgeschiedenen Stoffe: N, $ClNa$, P_2O_5, ferner die Harnsäure sich vermehrt. Die Abnahme des Körpergewichtes ist jedoch grösser, als es sich aus diesen Daten ergiebt, so dass wir das erhöhte Verbrennen des Fettes des Organismus voraussetzen müssen, um den Verlust zu erklären.

Sitzung am 4. Februar 1896.

Alexander *Korányi* hielt über den *intracellularen Stoffwechsel als Ursprung der die Saftcirculation zwischen den Geweben erhaltenden Kraft* einen Vortrag, in welchem er über die durch den Stoffwechsel im Organismus hervorgebrachten osmotischen Druckdifferenzen und dessen mechanische Resultate sprach.

Sitzung den 10. März 1896.

1. Armin *Landauer* demonstrirt ein für Unterrichtszwecke verfertigtes *Gehirn-Modell.*

2. Josef *Kovács* sprach über «*Die Wirkung des Einathmens von Oxygen bei Cyanose*». Bei Cyanose ist die Temperaturerniedrigung des Blutes abnorm gross, der Salzgehalt aber abnorm klein; die Zahl der rothen Blutzellen vermehrt sich. Nach Oxygeneinathmen verschwinden diese Veränderungen und der frühere Zustand wird wieder hergestellt.

Sitzung am 16. April 1896.

Coloman *Tellyesniczky* trug über «*Die Wirkung der fixirenden Flüssigkeiten auf den Zellkern und das Plasma*» vor. Die Versuche wurden an den Hoden des Salamandra maculata ausgeführt. Dieselben ergaben, dass die Wirkung von Alkohol, Chromsäure, Salpetersäure, Osmiumsäure,

Formol, Pikrinsäure, Corrosiv nicht genügend sei. Besser wirken deren Verbindungen mit Essigsäure. Von den complicirten zusammengesetzten Flüssigkeiten erwies sich die Zenker-Flemming'sche und die Hermann-sche als die beste.

Sitzung den 28. April 1896.

1. Julius *Grósz* legte seine Forschungen vor über den *Stoffwechsel bei Neugeborenen und Säuglingen.*

2. Heinrich *Benedikt* sprach «*Über das Vorkommen des Cystins im Harn*».

Sitzung den 26. Mai 1896.

1. Ludwig *Thanhoffer* legte einige neue Apparate vor.

2. Karl *Schilberszky* trägt unter dem Titel «*Das Fahrrad im Dienste der Wissenschaft*» über die neueren Fahrräder (Safety) und die Wirkung des Radfahrens auf die Gesundheit vor.

3. Paul *Terray* sprach über «*Die Wirkung des Oxygengehaltes der Luft auf den Stoffwechsel*».

4. August *Hirschler* und Paul *Terray* legen unter dem Titel «*Über die Verhältnisse der Darmfäulniss und der Fettaufsaugung*» eine Abhandlung vor.

Sitzung den 27. October 1896.

1. Coloman *Tellyesniczky* stellt einen Zwerg Namens Hans Dobos vor, der in seinem 16-ten Lebensjahre die Körperlänge von 1·09 Meter erreicht hat und bloss 14 Kg. schwer ist, somit weniger, als das Drittel des Normalgewichtes wiegt. Symptome von Rachitis sind bei ihm nicht zu beobachten. Sein Gehirn kann nach Rieger circa 600 Gr. wiegen. Schreiben, Lesen und Rechnen kann er nicht. Sein Gedächtniss ist genügend gut, er ist lebhaft und heiter. Er spricht ungarische, slovakische und deutsche Worte und Sätze.

2. Karl *Schaffer* theilt Daten mit über *die feinere Structur der Gehirnrinde und über die functionale Bedeutung der Nervenzellenfortsätze.*

3. Zacharias *Donogány* spricht über *die Darstellung des Haemochromogens*, welches als empfindliche Blutreaction praktisch angewendet werden kann.

Sitzung am 17. November 1896.

1. Árpád *Bókay* spricht «*Über den Nahrwerth der im Handel vorkommenden Tafelöle*», auf Grund der Untersuchungen von Friedrich Reusz und Karl Schmidlechner. Die im Handel unter den Namen Aixer, Tafel- und Speiseöl gebräuchlichen Öle bestehen gewöhnlich nicht aus reinem Olivenöl, sondern es wird anstatt dessen das viel billigere und schlechtere Sesam-, Arachis- und Cottonöl verkauft. Auf Grund der Unter-

suchungen von Reusz ist vom Standpunkte der Verdaulichkeit auf künstlichem Wege und der Emulsionsfähigkeit das erste das Sesamöl, hierauf folgt das Olivenöl; das Arachis- und Cottonöl bleiben weit hinter ihnen zurück.

Schmidlechner berichtet zum Schlusse, nachdem er die Methoden zur Erkenntniss der Reinheit, der Verunreinigungen und der Fälschungen des Öles angeführt, über die in Tabellen zusammengestellten Resultate seiner Untersuchungen.

Bókay fasst die Resultate in Folgendem zusammen: Wegen der leichten Verderblichkeit des in grösstem Maasse verdaulichen Sesamöles, ist unter den im Handel gebräuchlichen Speiseölen das Olivenöl das werthvollste, an dessen Stelle die drei anderen nicht einmal als Surrogat angenommen werden können.

2. Zoltan *Vámossy* trug über «*Die physiologische Wirkung des Acetonchloroforms*» vor. Diese Verbindung ist das Condensationsproduct des Acetons und des Chloroforms. Die Ausscheidungsversuche machen es wahrscheinlich, dass der Organismus aus ihr Chloroform ausscheidet. Die Versuche mit Thieren erwiesen, dass die Verbindung in kleiner Menge beruhigt, in grosser einschläfert, in vergiftender Menge aber betäubend wirkt.

II*a*. Populäre Vorträge (Naturwissenschaftliche Abendvorlesungen und Vortragscyklen).

Im Februar und März 1895 hielt der Prof. am Polytechnikum Franz Wittmann einen Cyklus von 8 Vorträgen aus dem Gebiete der Elektrotechnik.

Am 13. December 1895 hielt Dr. Thomas Kosutány, Professor an der landwirthschaftlichen Akademie in Magyar-Óvár (Ungarisch-Altenburg) einen Vortrag über die Rolle der mineralischen Stoffe im Leben der Pflanzen.

Am 20. December 1895 trug Dr. Rudolf Kövesligethy, Prof. an der Universität zu Budapest, über den letzten Ausbruch des Vesuvs vor.

Am 24. Januar 1896 eröffnete Dr. Ferdinand Klug, Professor an der Universität zu Budapest, einen Vortragscyklus über Physiologie der Sinnesorgane.

Am 7. Februar 1896 trug Prof. Franz Wittmann über die Röntgenschen Strahlen vor.

Am 26. Februar 1896 sprach Hermann Strauss, Adjunct am Polytechnikum zu Budapest, über Lenard's und Röntgen's Entdeckungen.

BERICHTE

ÜBER DIE THÄTIGKEIT, DEN VERMÖGENSSTAND, DIE PREISAUSSCHREIBUNGEN U. S. F.

DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖN. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.

I. Ungarische Akademie der Wissenschaften.

1. Die LV. feierliche Jahresversammlung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften den 12. Mai 1895 eröffnete der Präsident, Baron Roland *Eötvös*, mit folgender Ansprache:

Geehrte Versammlung!

Am heutigen Tage, welcher nicht bloss ein Festtag, sondern auch der Tag der Rechnungslegung ist, treten wir mit dem ruhigen Bewusstsein vor die sich für unsere Wirksamkeit interessirenden Gönner, Freunde und die ganze öffentliche Meinung Ungarns, dass wir unsere Pflicht auch in diesem Jahre treu erfüllt haben.

Aber vielleicht genügt dies nicht einmal zur Festfreude. Wir möchten schon einmal die triumphirenden Fanfaren hören, welche den Ruhm der ungarischen Wissenschaft der ganzen Welt verkünden, anstatt dessen wir jedoch höchstens bescheidenere Töne anstimmen dürfen, um nicht in den so gewöhnlich gewordenen Fehler der Selbsttäuschung zu verfallen.

Es ist nicht zu leugnen, unsere Nation nimmt in der wissenschaftlichen Welt noch nicht jenen Platz ein, der ihr vermöge ihrer Bevölkerungszahl und ihres politischen Gewichtes unter den anderen Nationen zustehen sollte, und welchen sie auch in Folge ihrer mannigfachen Fähigkeiten, wenn sie ernstlich eingreifen würde, in kurzer Zeit einnehmen könnte.

Ein grosses Hinderniss steht uns hiezu im Wege, eine gewisse Abgeschlossenheit von der internationalen Wissenschaft, inmitten der wir leben und was noch gefährlicher ist, ein gewisses Selbstgefallen in dieser Abgeschlossenheit, die hauptsächlich in unseren Tagen durch die einseitige Auffassung der nationalen Aufgaben in der landläufigen allgemeinen Auffassung populär geworden ist.

Es giebt keine Nation, welche den Tadel der Fremden stärker empfinden würde, keine Nation, welche stolzer wäre auf ihre Söhne, die

vor den Augen der Welt das Banner der Nation flattern liessen, sei es auf dem Gebiete des Kriegsruhmes, sei es auf dem der Wissenschaft oder der Kunst; keine Nation, welche den heisseren Wunsch besässe in die Reihe der ersten sich zu erheben, als unsere Nation, und trotzdem sehen wir in unseren Tagen die Reihe jener sich vermehren, nicht abnehmen, welche die Mittel zu jenem Zwecke aus Abneigung gegen das Fremde lieber zurückweisen, und sich lieber in dem sie beglückenden, jedoch zugleich einschläfernden Glauben wiegen, dass es auf der Welt nur eine Sprache giebt, nur eine Litteratur und nur eine Cultur, und dass dies die ungarische sei und über den Ungarn nur ein berechtigter Richter, der Ungar selbst.

Diese werden uns gewisslich nicht die Welt erobern. Der stets nur im Spiegel sein eigenes Bild sieht, wird sich wohl schöner machen, aber nicht fähiger zu thatkräftigem Handeln.

Derjenige, der sich zum Kampfe, und im Kampfe zum Siege rüstet, muss sämmtliche Waffen seines Gegners kennen lernen und sich bemühen, einen sicheren Stand auf dem Kampfplatz einzunehmen. In der Welt der Wissenschaften ist der Kampfplatz nicht der eines einzigen, sondern aller Nationen gemeinsamer Boden, auf welchem dessen Stimme entscheidet, der diesen mit seinen Schöpfungen zu verschönern im Stande ist.

Dieses unser alljährlich wiederkehrendes Fest wird erst dann ein Triumphfest werden, wenn die ganze Welt den Fortschritt der ungarischen Wissenschaft sehen und darin für sich selbst eine Bereicherung erblicken wird.

Diesem erhabenen, idealen und patriotischen Ziele nähern wir uns nur dann, wenn wir einerseits alles, was wir von anderen Nationen lernen können, erlernen und unserem Ideengange entsprechend aufarbeiten; anderseits das, was wir selbst hervorbrachten, in angemessener Form an die Öffentlichkeit bringen, es dem Richterstuhle der ganzen Welt unterbreiten.

Eine Nation erniedrigt sich nicht, indem sie von einer anderen zu lernen bestrebt ist. Der stolze Franzose weist ohne Erröthen auf die fremden Meister, die zu gewinnen zur Zeit der Errichtung seiner Akademie ihm vergönnt war, und die Lorbeeren der Deutschen verunziert nicht das Bewusstsein, dass deren Wurzel die von Friedrich dem Grossen nach Berlin berufenen Franzosen gesetzt haben.

Wir waren weniger glücklich. In den verflossenen Jahrhunderten gestatteten es uns die Widerwärtigkeiten der Kämpfe nicht, dass wir an das Ende solcher Anfänge gelangen mochten, und so z. B. durchlief ein Regiomontanus nur der Sternschnuppe gleich unseren wissenschaftlichen Luftraum, ohne dass er diese bleibend zu erleuchten vermocht hätte; in jenen näherliegenden Tagen hingegen, als an unserer Hochschule Fremde lehrten, dieses Lehren, wenn es auch nicht spurlos an unserer Wissenschaftlichkeit vorübergieng, konnte trotzdem nicht wahrhaft segenbrin-

gend sein, da es nicht so sehr dem Wunsche der Nation entsprach, als vielmehr derselben eine Lehre geben sollte.

Heute ist es schon zu spät, diese Weise der Verpflanzung der Wissenschaften in unser Vaterland zu benützen; die nationale Empfindlichkeit ist viel zu gross gewachsen, als dass es möglich wäre, was Richelieu und Friedrich dem Grossen gelungen, zu erreichen; was uns jedoch andere nicht bringen, darum können wir gehen, die Welt steht uns offen und es giebt keine Halle der Wissenschaft, die dem ungarischen Jünglinge verschlossen bliebe.

Möchte doch in Vielen die Begierde erwachen und möge Befriedigung erlangen, aufzusuchen die Schatzhäuser der Wissenschaft des Auslandes, um mit dem dort Gesammelten die Wissenschaft ihrer Nation zu bereichern, und mögen Jene, welche dies nicht thun können, durch Lernen von Sprachen die Gabe erlangen, die Litteratur der allgemeinen Wissenschaft zu unseren Gunsten ausnützen zu können.

Zwar wird derjenige, der Kenntnisse sammelt, mit diesen noch keine Wissenschaft zustande bringen, und jene Nation wäre mit Geringschätzung zu behandeln, welche sich auf diese compilatorische Arbeit beschränkte; jedoch das Gebäude der Wissenschaft höher bauen und auf den selbsterrichteten Erkern seine eigene Flagge aufhissen wird nur dem gelingen, der auch den Grund und die Pläne des Gebäudes kennt. Wer dieses nicht versteht, der kleistert höchstens eine Lehmhütte, auf dessen verkrümmtem Strohdache die prächtigste Fahne nicht ein Zeichen des Ruhmes, sondern Gegenstand des Spottes wäre. Unsere Nation sei bestrebt der Wissenschaft nicht eine Hütte, sondern einen Palast zu erbauen.

Neben der Einbürgerung der Wissenschaft des Auslandes ist die Entwicklung unserer eigenen Wissenschaft ein nicht weniger wichtiger Factor, als die vorher erwähnte, nämlich die Veröffentlichung unserer eigenen Thätigkeit vor dem Auslande.

Diese Veröffentlichung soll nicht den Zweck haben, um die erreichten Resultate in ein günstiges Licht zu stellen, sondern sie soll hauptsächlich dazu dienen, um die wissenschaftliche Thätigkeit, welche zu solchen Resultaten führt, wach zu erhalten, da ohne Anerkennung, Anregung und ernste Kritik die besten Arbeiter auf diesem Gebiete erlahmen, sich ihrer, die ihre beste Kraft an die Entwicklung der Wissenschaft setzen, Muthlosigkeit und Gleichgültigkeit bemächtigt, nachdem sie eine andere Anerkennung nicht zu hoffen haben. Ohne Publicität giebt es keinen Fortschritt in der Wissenschaft. Die bei einigen Völkern des Alterthums als Geheimniss bewahrten Kenntnisse, die in den Klöstern des Mittelalters hinter starken Mauern eingeschlossene Wissenschaft zeigen eher auf das Bestreben sie zu bewahren, als sie zu fördern.

Der eigentliche Fortschritt in der Wissenschaft nahm seinen Anfang, so wie auf den anderen Feldern der Cultur mit der Erfindung des mäch-

tigen Werkzeuges der Publicität, der Buchdruckerkunst. Wenn ich jedoch von der Presse spreche, so verstehe ich darunter nicht jene Presse, welche die grosse Menge mit Kenntnissen versieht, sie mit Nachrichten unterhält und welche der allgemeinen Meinung Ausdruck gebend oder dieselbe oftmals erzeugend zu einer auf allen Gebieten des öffentlichen Lebens gewaltigen Macht erwachsen, nicht die Tagespresse verstehe ich darunter, welche so schnell, als sie selbst arbeitet, diejenigen, denen sie ihre Aufmerksamkeit zuwendet, in die Höhe hebt, oder in den Koth zerrt, sondern jenen vielmals langsamer, jedoch viel sorgsamer arbeitenden, vielleicht schwerfälligen Mechanismus, welcher die wissenschaftlichen Journale und Werke druckt und deren Producte zwar die Menge nicht hascht, welche jedoch als Stufen auf ihrem zur Höhe strebenden Wege die mit Wissenschaft sich beschäftigende Arbeitergruppe jedes Landes und jedes Zeitraums mit Freuden begrüsst.

Ich erkenne an, dass die Zeitungspresse der Wissenschaft gute Dienste erweist, wenn sie die Aufmerksamkeit der Menge auf dieselbe zieht und hiedurch Freunde und Förderer deren Zwecken gewinnt, dennoch muss ich jeden ernsten Arbeiter an der Wissenschaft davor warnen, dass er niemals seinen Ruhm in den Spalten eines Tageblattes suchen möge, welche schon deshalb oftmals ungerecht gegen ihn sein werden, da ihr Urtheil dem gegenwärtigen Momente gewidmet, von dem schnell wechselnden, momentanen Interesse dictirt, alles mit Schweigen übergeht, was dem Publicum Interesse und Werth erst die Zukunft verleihen wird.

Von den Edison's berichten die Zeitungen oftmals, während sie von den Faraday's zu schweigen pflegen, der Mann der Wissenschaft hingegen zollt grössere Verehrung dem, der den Baum gepflanzt und gepflegt, als dem, der die reifen Früchte pflückt.

Der einzige berechtigte öffentliche Gerichtshof, vor dem der wahre Gelehrte sich für sein Vorgehen zu verantworten hat, ist in den niemals veraltenden Bändereihen der streng wissenschaftlichen Zeitschriften und anderer Publicationen zu finden, in denen die Resultate der Forschungen seit Jahrhunderten registrirt sind und in jedem Falle ist es grösserer Ruhm für den Gelehrten, wenn er in diesen seinen Namen, wenn auch bloss neben ein würdiges Werk setzen kann, als wenn seiner die Tagesblätter in jeder Nummer Erwähnung thun.

Der Gelehrte der Jetztzeit ist jedoch neben den Lockungen der Zeitungen auch andern Versuchungen ausgesetzt, die popularisirenden Gesellschaften, die öffentliche Vorlesungen veranstaltenden Vereine, die Ausstellungen und die sich fast alljährlich in jeder grösseren Stadt wiederholenden Congresse, locken ihn sämmtlich auf einen Weg, der auf einem weniger langen und mühsamen, als der vorher geschilderte, zu einer Art von Pantheon führt.

Das Verdienst viel gelernt zu haben entbindet niemanden von seinen gesellschaftlichen Pflichten und deshalb thut auch der gelehrteste Mann

wohl und dankeswerth, wenn er von Zeit zu Zeit von seiner wissenschaftlichen Höhe herabsteigend, mit wohlerwogenem Rathe oder einem passenden Vortrage der Menge Aufklärung und Genuss verschafft, nur davor hüte er sich, dass er hierin die Befriedigung seiner wissenschaftlichen Ambition finde, da diese leicht zur Begierde nach leichtvergänglichem Ruhme zusammenschrumpft.

Unter den Aufgaben der Akademie ist eine, unter den mannigfachen Erscheinungen des geistigen Lebens auszuwählen und zur Publicität zu bringen alle jene Schöpfungen, welche in der Wissenschaft thatsächlich einen Fortschritt verursachten und insoferne diese Publicität vor der ganzen Welt offenbar wird, ist es Aufgabe jeder Akademie, unbeschadet ihres streng nationalen Charakters, ausser der Cultivirung und Verbreitung der Wissenschaft innerhalb ihres eigenen Volkes, die Wissenschaft des eigenen Volkes vor der Aussenwelt zur Geltung zu bringen. Unsere Akademie hat sich dieser Pflicht auch bisher nicht entzogen, sie unterstützt manches Unternehmen, dessen Aufgabe es ist unsere wissenschaftliche Thätigkeit vor den Richterstuhl der ausländischen Kritik zu stellen. In der Wissenschaft hängt jedoch auch heute noch der Sieg nicht von der Grösse der Heerschaaren, sondern von einzelnen Heroen ab, solcher Heroen bedürfen wir, damit sie uns Ungarn in der Welt der Wissenschaft ein Reich erobern.

Wir treffen Vorbereitungen zur Feier des tausendjährigen Bestandes des Ungarns und werden uns der Welt in dem Glanze der Vergangenheit vorstellen. Ich bin überzeugt, dass die Complimente nicht fehlen werden, begnügen wir uns jedoch nicht mit diesen, und ruhen wir nicht, so lange uns die grossen Nationen nicht in unserem Werktagsgewande als mit hnen in der Lösung der grossen ideellen Aufgaben der Menschheit gleichberechtigte Faktoren betrachten.

Dann feiern wir ein wirkliches Siegesfest!

Ich begrüsse die illustre Versammlung, welche uns durch ihr Erscheinen auszeichnete und eröffne hiemit die Sitzung.

2. *Jahresbericht des Generalsecretärs Coloman v. Szily.*

Das Jahr 1895 könnte ein bemerkenswerthes Jahr für die ungarische wissenschaftliche Litteratur werden. Am 30. September dieses Jahres laufen die aus der Stiftung des Directions- und Ehrenmitgliedes der Akademie, Andreas *Semsey*, ausgesetzten Preisausschreibungen ab. Wir können nicht hoffen und erwarteten es auch niemals, dass alle 10 Aufgaben in der ersten Preisfrist gelöst werden würden. Als Ereigniss wird es betrachtet werden müssen, wenn die ungarische Litteratur um zwei-drei wissenschaftliche Handbücher bereichert werden wird. Seit der Errichtung der Akademie hat sich bezüglich der Vergangenheit und Gegenwart unseres Vaterlandes, seines Volkes und Landes, dessen natürlichen Verhältnissen, bezüglich dessen Thier- und Pflanzenwelt ein derartig ausgedehntes

Material gehäuft, dass dessen Bearbeitung von grosser Wirkung auf die Weiterentwicklung unserer Litteratur wäre. — Die Akademie verbrachte auch das verflossene Jahr in emsiger Arbeit, wenn auch nicht in jedem Wissensbezirke mit gleicher Intensität, mit gleichem Erfolge. In der schönwissenschaftlichen Abtheilung der I. Classe der Akademie hielten Zoltan *Beöthy* und Karl *Vadnay* grössere Vorträge, Karl *Fiók* sprach über die Ausgabe der Rigveda durch Max *Müller;* ungarisch-sprachwissenschaftliche Abhandlungen lasen die Mitglieder Sigmund *Simonyi*, Bernhard *Munkácsi* und Josef *Szinnyei.* Von besonders grossem Interesse war der Vortrag von Julius *Nagy* über die neuentdeckten Theile des Königsberger Fragmentes, das der Zeit nach zweiten ungarischen Sprachdenkmales, welches auf einem Blatte eines lateinischen Codex im Jahre 1863 entdeckt wurde und welches im Ganzen aus neun Zeilen besteht. Bibliotheks-Director *Schwenke* glückte es im März 1894 im Einbande des Buches, welches das Fragment beherbergt, fünf Pergamentstreifen zu entdecken, von welchen vier auf beiden Seiten von den dieselbe Hand, wie die des älteren Fragmentes verrathenden Schriftzügen bedeckt sind. Das Mitglied Jul. *Nagy* verstand es die richtige Zusammenstellung jener Streifen zu finden, durch welche dieselben einen richtigen Sinn erhalten. Hiedurch erhielten die Sprachforscher eine dankbare Aufgabe zur Entwicklung der Kenntnisse über den Zustand unserer Sprache zu jener Zeit.

Über classische Philologie hielten die Mitglieder Johann *Csengeri* und Geisa *Némethy* und als Gast Prof. Stephan *Hegedüs* Vorträge in den Sitzungen der ersten Classe der Akademie.

Das Mitglied Anton *Bartal* ist mit der Sammlung des lateinischen Sprachschatzes Ungarns, während der 800 Jahre, in denen die lateinische Sprache als Unterrichts- und Amtssprache des Landes galt, betraut worden und ist nun mit der Zusammenstellung eines Wörterbuches der bloss in Ungarn verwendeten lateinischen Ausdrücke beschäftigt.

Vorderhand ist der lange Kampf, der zwischen den Anhängern der finnisch-ugrischen und der türkischen Verwandtschaft der ungarischen Sprache entbrannt war, eingestellt. Der Schwerpunkt der Frage hat sich in der neuesten Zeit mehr auf das ethnologische und historische Gebiet verschoben.

Dieses Grenzproblem der Sprachwissenschaft und der Geschichte berührte Graf Geisa *Kuun* in seiner Abhandlung, in welcher er die auf die Ungarn bezüglichen Texte des persischen Schriftstellers *Gurdesi* aus dem XI. Jahrhundert besprechend, nachweist, dass dieser die Charakterisirung der Ungarn aus einer Schrift des neunten Jahrhunderts genommen habe.

Die Reihe der historischen Arbeiten eröffnete Heinrich *Marczali* mit seiner Abhandlung «Über Universal- und Nationalgeschichte», seinem Antrittsvortrag als corr. Mitglied der Akademie. Ladislaus *Fejérpataky* legte seine diplomatischen Studien über die Urkunden König Stefan II.

von Ungarn, Ignatz *Acsády* «Über die Leibeigenschaftsverhältnisse zur Zeit des Königs Maximilian und die ungarischen Besitzverhältnisse im XVI. Jahrhundert» vor. Victor *Myskovsky* sprach über die Kunstdenkmäler unserer Holzarchitectur und Remigius *Békefi* über König Matthias als Reformator des Cistercienser-Ordens in Ungarn. — Auf dem Gebiete der Staatswissenschaften sind die statistischen Arbeiten der Mitglieder Josef *Jekelfalussy* und Zoltan *Ráth*, welche sie auf Grund der letzten Volkszählung bezüglich der Intelligenzverhältnisse, sowie der nationalökonomischen Zustände der Bevölkerung vollendet, zu erwähnen. Mit nationalökonomisch-geschichtlichen Untersuchungen beschäftigten sich die Mitglieder Alexander von *Matlekovics* und Béla *Földes;* der erstere sprach über die Geschichte des ungarischen Staatshaushaltes, der letztere über die Frage der Fideicommisse in Ungarn; Franz *Nagy* legte den Plan eines ungarischen Seerechtes vor, Ladislaus *Fayer* die Verfügungen des ungarischen Strafrechtes über das Hausrecht, Alexander *Hegedüs* über das Princip der Steuer vom wissenschaftlichen und vom praktischen Standpunkte, Zoltan *Ráth* über das Verhältniss zwischen politischer Ökonomie und Ethik und Jakob *Pólya* über die sociale Frage.

Über die Sitzungen der III., d. i. der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Akademie wurde schon oben in den «Sitzungsberichten» Erwähnung gethan.

In der alljährlich abgehaltenen Széchenyi-Feier hielt dieses Jahr das ord. Mitgl. Thomas *Vécsey* die Festrede unter dem Titel «Széchenyi und das ungarische Privatrecht».

Die Editionen der Akademie betrugen in diesem Jahre 940 Druckbogen in 59 Schriften. Die grosse Menge der Publicationen der Akademie weist auf den noch immer wenig entwickelten Zustand der ungarischen Litteratur hin, welche die Akademie zwingt, sich mit der Herausgabe solcher Werke zu befassen, welche ohne Unterstützung, im Privatverlag nicht zu Stande kommen könnten. Unter den erschienenen Werken sind die Folgenden zu erwähnen: Ignatz *Acsády:* «Ungarische Besitzverhältnisse um die Zeit der Schlacht von Mohács», Desid. *Csánky:* «Historische Geographie Ungarns» II. Band, Josef *Hampel:* «Die älteren mittelalterlichen Denkmäler Ungarns», Paul *Hunfalvy:* «Geschichte der Rumänen», Franz *Kazinczy:* «Briefwechsel» V. Band, Alfr. Gotthold *Meyer:* «Der St. Simeon-Silbersarg in Zara», Gr. Stephan *Széchenyi:* «Zeitungsartikel» II. Band, Jul. *Zolnai:* «Unsere Sprachdenkmäler bis zur Zeit der Buchdruckerkunst», Stephan *Verbőczy:* «Tripartitum» übersetzt von Alexander *Kolozsvári* und Clemens *Óvári.*

Die ungarische Akademie hat im Laufe des verflossenen Jahres folgende grössere Vermächtnisse erhalten: von Moritz *Jókai* 1000, Primas *Vaszary* 5000, Jul. *Forster*, Director der Bodencreditanstalt 27,500, Baron Josef *Rudics*'s Vermächtniss 90,000, Dr. Heinrich *Pollak* 6000, Anastasius *Tomor* 10,000, Franz *Kovács* 2000, Alexander *Vigyázó* von Bojár und dessen

Gattin Baronesse Susanna *Podmaniczky* auf den Namen ihres frühgeschiedenen Sohnes Alexander 20,000 Gulden.

Das Vermögen der Akademie verwaltet seit 25 Jahren mit dankenswerther Sorgfalt die ungarische Bodencreditanstalt.

Wenn das Vermögen der Akademie im verflossenen Jahre auch um 140,000 Gulden gewachsen ist, so ist dieselbe mit nichten reich zu nennen, wenn sie mit den Akademien anderer Länder und die ihr gemachten Vermächtnisse mit jenen verglichen werden, welche anderen Akademien zukommen. So hat vor einer Reihe von Jahren die Pariser Akademie vom Herzog von Aumale 20 Millionen Francs, die Wiener von einem in Ungarn geborenen Wiener Bürger 1.200,000 Gulden geerbt. Eine lange Reihe nationaler und wissenschaftlicher Aufgaben muss aus pecuniären Rücksichten von Jahr zu Jahr verschoben werden, und die ordentlichen Mitglieder der Akademie erhalten nicht die ihnen gesetzlich verbürgten Jahresgehalte, da das Erträgniss des Vermögens hiezu nicht ausreicht.

Im verflossenen Jahre hat die Akademie ihre folgenden Mitglieder durch den Tod verloren: Baron Nicolaus *Vay*, Directionsmitglied seit 1841, starb am 14. Mai; Robert *Fröhlich*, corr. Mitglied, Oberbibliothekar der Akademie, am 23. Mai; Wilhelm *Roscher*, auswärtiges Mitglied, am 5. Juni; Josef *Hyrtl*, auswärtiges Mitglied, am 18. Juli; Hermann von *Helmholtz*, ausw. Mitgl., am 8. September; Nathanael *Pringsheim*, ausw. Mitgl., 6. October; Anastasius *Tomor*, corr. Mitglied, Mathematiker, 9. October; Arpad *Horváth*, corr. Mitgl., Prof. der Diplomatik an der Budapester Universität, 26. October; Sigmund *Ormós*, corr. Mitgl., Kunst- und Culturhistoriker, 16. November; Ignatz *Barna*, corr. Mitgl., der Übersetzer von Horatius, Vergilius und Juvenalis, am 23. November; Johann *Xántus*, corr. Mitgl., der Vorstand der ethnologischen Abtheilung des ungarischen Nationalmuseums, am 13. December; Baron Ottokar *Schlechta*, auswärt. Mitgl., Director der Wiener orientalischen Akademie; Josef *Dankó*, corr. Mitglied, Canonikus in Pressburg, kirchengeschichtlicher Schriftsteller und Kunstsammler, am 15. Januar 1895; Henry Creswick *Rawlinson*, auswärtiges Mitglied, der Entzifferer persischer und assyrisch-babylonischer Inschriften, am 5. März; Cesare *Cantù*, auswärt. Mitgl., am 11. März; Johann *Frivaldszky*, ord. Mitgl., Director der zoologischen Abtheilung des Nationalmuseums, am 29. März; Andreas *Domanovszky*, corr. Mitgl., philosophischer Schriftsteller, am 18. April.

3. Die Vermögensverhältnisse der Akademie legen die folgenden Daten dar:

A) *Vermögen der Akademie.*

Die von der Ungarischen Bodencreditanstalt den 31. December 1894 abgeschlossene Vermögensbilanz weist die folgenden Daten:

I. *Activum.*

	Ende 1893.	Ende 1894.
1. Werthpapiere der Akademie insgesammt	1.214,610 fl. 79 kr.	1.442,219 fl. 93 kr.
2. Gebäude der Akademie, seine Einrichtung, Bibliothek und Büchervorrath	1.000,000 « — «	1.000,000 « — «
3. Ausserhalb der Akademie befindliche Stiftungen, Fonds und Immobilien	217,812 « 35 «	155,940 « 60 «
4. Rückständige Interessen der Stiftungen, Hausmiethe, Vorschüsse	917 « 74 «	818 « 30 «
5. Verschiedene Forderungen der Akademie	82,245 « 92 «	76,374 « 09 «
6. Im Vorhinein für 1895 bezahlte Gebühren	1832 « 98 «	2454 « 66 «
7. Ausstehende Vorschüsse	956 « 65 «	1528 « 99 «
8. Hauszinsrückstände	482 « 88 «	114 « 52 «

II. *Passivum.*

1. Die von der Akademie verwalteten verschiedenen Fonds	98,874 fl. 89 kr.	122,277 fl. 01 kr.
2. Verschiedene Forderungen und Miethzins	37,505 « 02 «	41,557 « 90 «
3. Vermögen der Akademie zu Anfang des Jahres	2.329,530 « 21 «	2.382,479 « 40 «
4. Vermögenszunahme	**52,949 « 19 «**	133,136 « 78 «

	Ende 1893.	Ende 1894.
III. *Gesammtvermögen der Akademie*	2.382,479 fl. 40 kr.	2.515,616 fl. 18 kr.

B) *Einnahmen der Akademie im Jahre 1894.*

1. Interessen von Stiftungen und andere Forderungen	11,918 fl. 68 kr.
2. Ertrag der Werthpapiere	55,775 « 73 «
3. Hausmiethe	39,388 « 64 «
4. Erlös verkaufter Bücher	10,000 « — «
5. Landessubvention, und zwar:	
a) Für historische und litterarhistorische Zwecke	15,000 « — «
b) Publication von Kunstdenkmälern	5000 « — «

c) Naturwissenschaftliche Forschungen	5000	fl. —	kr.
d) Classisch-philologische Zwecke	1500	« —	«
e) Bibliothek	5000	« —	«
f) Ersatz für Miethzinssteuer	8500	« —	«
6. Neue Stiftungen	34,187	« 50	«
7. Baron Rudics'sche Stiftung	90,000	« —	«
8. Kleinere Legate, Cursdifferenzen etc.	16,995	« 19	«
	298,265	fl. 74	kr.

C) *Ausgaben der Akademie im Jahre 1894.*

1. Personalbezüge	30,282	fl. 82	kr.
2. Jahrbuch, Anzeiger, Almanach u. s. f.	4952	« 62	«
3. I. Classe und deren Commissionen	14,261	« 90	«
4. II. « « « «	14,805	« 39	«
5. III. « « « «	14,197	« 37	«
6. Unterstützungen von Büchereditionen	3000	« —	«
7*a*. Graf Széchenyi's Werke	1184	« 24	«
7*b*. Szinnyei: Biographie ungar. Schriftsteller	1600	« —	«
7*c*. Millenniumsausgabe (Beitrag)	1229	« 26	«
8. Preise	12,169	« 60	«
9. Unterstützung der «Budapesti Szemle» (Budapester Revue)	4000	« —	«
10. Pränumeration auf die «Ungar. Revue»	1500	« —	«
11. Pränumeration auf die «Math. und naturwiss. Berichte aus Ungarn»	1500	« —	«
12. Bibliothek und Handschriftensammlung	6111	« 83	«
13. Instandhaltung der Gebäude der Akademie	10,834	« 04	«
14. Anwalt, Bureau, vermischte Ausgaben	5732	« 59	«
15. Steuer	12,709	« 13	«
16. Interessen der verwalteten Fonds	1030	« 83	«
17. Unvorhergesehene Ausgaben	3492	« —	«
18. Abschreibungen	200	« —	«
19. Wandgemälde im Prunksaale (Rate)	3600	« —	«

D) *Voranschlag für 1895.*

Einnahmen.

1. Interessen der Stiftungen	4100	fl. —	kr.
2. Forderungen	3200	« —	«
3. Ertrag der Werthpapiere	62,000	« —	«
4. Ertrag von Immobilien	1500	« —	«

5. Hausmiethe	41,000	fl. —	kr.
6. Erlös für verkaufte Bücher	10,000	« —	«
7. Landes-Subvention	40,000	« —	«

Ausgaben.

1. Personalbezüge	30,965	« —	«
2. Anzeiger, Almanach u. s. f.	5000	« —	«
3. I. Classe und deren Commissionen	15,500	« —	«
4. II. « « « «	29,000	« —	«
5. III. « « « «	16,000	« —	«
6. Unterstützung von Bücherediti onsunternehmungen	3000	« —	«
7. Graf Széchenyi's Werke	1500	« —	«
8. Szinnyei: «Biographie ungar. Schriftsteller»	1200	« —	«
9. Preise	6600	« —	«
10. Unterstützung des «Budapesti Szemle»	4000	« —	«
11. Pränumeration der «Math. und naturwiss. Berichte»	1500	« —	«
12. Bibliothek und Handschriftensammlung	6000	« —	«
13. Instandhaltung der Gebäude, Heizung, Beleuchtung u. s. f.	12,000	« —	«
14. Vermischte Ausgaben	5000	« —	«
15. Steuer	13,000	« —	«
16. Interessen nach den von der Akademie verwalteten Fonds	1200	« —	«
17. Rückerstattung an das Grundcapital	3600	« —	«
18. Unvorhergesehene Ausgaben	3000	« —	«
	159,565	fl. —	kr.
Demnach Vermehrung des Grundcapitals	2235	« —	«

4. Die Anzahl der Mitglieder der Ungarischen Akademie der Wissenschaften betrug zu Ende des Jahres 1895 insgesammt 281.

Von diesen waren 21 Ehrenmitglieder, 56 ordentliche, 130 correspondirende und 74 auswärtige Mitglieder.

Auf die einzelnen Classen vertheilen sich die Mitglieder wie folgt:

Die I. (sprach- und schönwissenschaftliche) Classe zählte 6 Ehrenmitglieder, 11 ordentliche, 31 correspondirende und 24 auswärtige, zusammen 72 Mitglieder.

Die II. (philosophisch-historische) Classe zählte 8 Ehrenmitglieder, 24 ordentliche, 52 correspondirende und 30 auswärtige, zusammen 114 Mitglieder.

Die III. (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe zählte 7 Ehrenmitglieder, 21 ordentliche, 47 correspondirende und 20 auswärtige, zusammen 95 Mitglieder.

Die Vermögensangelegenheiten verwaltet der Directionsrath der

Akademie, welcher statutenmässig aus dem Präsidenten und Vicepräsidenten, dem Generalsecretär und 24 Mitgliedern besteht. Den Statuten entsprechend beträgt der Status der Akademie: Ehrenmitglieder 24, ordentliche Mitglieder 60, correspondirende Mitglieder 156.

5. *Bibliothek.* Die Anzahl der geordneten Fächer beträgt 52 und enthält 50,203 Werke. Die Verfertigung des Zettelkataloges wurde im verflossenen Jahre fortgesetzt, der Katalog besteht gegenwärtig aus 47,200 Zetteln. Der Fachkatalog besteht aus 94 Bänden.

Die Vermehrung der Bibliothek im Jahre 1894 enthalten die folgenden Zahlen: Von 204 aus- und inländischen Akademien, wissenschaftlichen Gesellschaften und Behörden erhielt die Akademie im Tauschwege und als Geschenke 719 Werke, von Privaten 146 Werke, 36 Druckereien sandten als Pflichtexemplare 1062 Druckwerke, die Editionen der Akademie betrug 37, durch Kauf wurden erworben 318 Werke.

Der Gesammtzuwachs im Jahre 1894 betrug 2282 Werke in 1468 Bänden, 1736 Heften, 133 Programme, 8 Karten, 44 Zeitungen. Hiezu kommen 168 Zeitschriften.

Im Lesesaale der Bibliothek benützten 6709 Leser 10,129 Werke und 100 Handschriften, während 124 Leser 625 Werke zu häuslichem Gebrauche entliehen.

6. *Die Preisausschreibungen der Akademie 1895.*

1. *Preis der Gesammt-Akademie* 2000 fl. Termin 21. Sept. 1896 auf eine Biographie des Grafen Stephan Széchenyi.

2. *I. Classe.* a) *Neu ausgeschriebene Preise:*

Graf Josef *Teleki*-Preis auf ein Lustspiel mit Ausschliessung der Posse. Preis 100 Dukaten, Termin 30. Sept. 1896. — Franz *Kóczán*-Preis auf ein dramatisches Werk aus der Zeit König Geisa II. oder Béla III. Preis 100 Dukaten, Termin 31. Mai 1896. — Aus der *Farkas-Raskó*-Stiftung auf ein patriotisches Gedicht. Preis 100 fl., Termin 30. Sept. 1895. — Aus der Jul. *Bulyovszky*-Stiftung eine Ode. Preis 400 fl., Termin 30. Sept. 1895. — Aus der Gr. Thomas *Nádasdy*-Stiftung ein episches Gedicht, dessen Gegenstand aus der Geschichte, der Sage oder dem Leben der Gegenwart geschöpft sein kann. Preis 100 Dukaten, Termin 30. Sept. 1896. — Für den *Péczely*'schen Romanpreis concurriren die 1893—94 erschienenen Romane, deren Gegenstand aus der ungarischen Geschichte genommen wurde, in zweiter Linie die aus dem ungarischen gesellschaftlichen Leben geschöpften Romane.

b) *Wiederholt ausgeschriebene Preise:*

Für die Josef *Teleki*'sche Stiftung auf Lustspiele. Preis 100 Dukaten, Termin 30. September 1895. — Graf *Karátsonyi*-Preis für 1897: Lustspiele. Preis 200 Dukaten, Termin 30. Sept. 1897. — Für die Franz *Kóczán*'sche

Stiftung wird ein dramatisches Werk gewünscht, dessen Gegenstand aus der Zeit König Colomans oder Béla des Blinden zu nehmen ist. Preis 100 Dukaten, Termin 31. Mai 1895. — *Gorove*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der neueren Ästhetik bis auf Kant. Preis 100 Dukaten, Termin 30. September 1896. — *Lévay*-Stiftung. Gegenstand: Alexander Kisfaludi und seine Werke. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1896. — *Marczibányi*-Stiftung. Gegenstand: «Der Einfluss Vörösmarty's auf die Entwicklung der Litteratursprache». Preis 40 Dukaten. Termin 31. December 1896. — Graf *Karátsonyi*-Stiftung. Gegenstand: Ein für das Millenium passendes Festspiel, ein ernstes Drama. Preis 200 Dukaten. Termin 30. September 1895. — *Marczibányi*-Stiftung. Gegenstand: «Ungarische Synonymik». Preis 80 Dukaten. Termin 31. December 1895.

II. Classe. a) *Neu ausgeschriebene Preise:*

Ungarische Kaufmannshalle-Stiftung. Gegenstand: «Der Detailhandel in seinen Beziehungen zur Nationalökonomie und Socialpolitik». Preis 1000 ungarische Francs. Termin 30. September 1897. — Heinrich *Lévay*-Stiftung. Gegenstand: «Einfluss der weltökonomischen Verhältnisse seit 1870 auf die Bodenernte». Preis 500 fl. Termin 30. September 1897. — Heinrich *Pollák*-Stiftung. Gegenstand: «Aufgabe, Organisation und Methode der Demographie. Preis 750 Gulden. Termin 30. September 1897. — *Erste Ungar. Versicherungs-Gesellschaft*-Stiftung. Gegenstand: «Die Feldarbeiterfrage in Ungarn». Preis 500 Gulden. Termin 30. Sept. 1896. — Offene Preisbewerbung aus der *Gorove*-Stiftung. Gegenstand: «Geschichte der ungarischen Männertracht von der ältesten Zeit bis zum Szatmárer Frieden». Preis 100 Dukaten. Termin 31. December 1895.

b) *Wiederholt ausgeschriebene Preise:*

Sztrokay-Stiftung. Gegenstand: «Die juridische Natur der Werthpapiere». Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1895. — *Erste Ungar. Versicherungs-Gesellschaft*-Stiftung. Gegenstand: «Organisation und Stand der Agrarstatistik in den bedeutenden Staaten». Preis 500 Gulden. Termin 30. Sept. 1895. — *Ullmann*-Stiftung. Gegenstand: «Arbeiterversicherung im Auslande in gesetzgeberischer und socialer Beziehung». Preis 360 Gulden in Gold. Termin 30. Sept. 1895. — *Ungarische Kaufmannshalle.* Széchenyipreis. Gegenstand: «Nothwendigkeit des Vermittlungshandels». Preis 1000 ungar. Francs. Termin 30. Sept. 1895. — *Oltványi*-Stiftung. Gegenstand: «Geschichte des Franziskanerordens in Ungarn seit 1526». Preis 500 Gulden. Termin 30. Sept. 1896. — *Péczely*-Stiftung. Gegenstand: «Geschichte der Erzgiesserkunst in einer ungarischen Stadt oder Gegend bis zum Beginn des XIX. Jahrhunderts». Preis 1000 Gulden in Gold. Termin 30. Sept. 1896. — *Gorove*-Stiftung. Gegenstand: «Geschichte der Moralphilosophie von Bacon bis Herbert Spencer». Preis 100 Dukaten. Termin 30. Sept. 1896. — Christine *Lukács*-Stiftung. Gegenstand: «Die kritische

Darstellung der neueren erkenntnisstheoretischen Theorien seit Kant». Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1896. — *Pester Vaterländische Sparcassen*-Stiftung. Gegenstand: «Geschichte Ungarns von 1301 bis auf den Tod Matthias I.» Preis 5000 Gulden. Termin 30. September 1897. — Christine *Lukács*-Stiftung. Gegenstand: «Geschichte des slavonischen Banats». Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1895.

III. Classe. a) *Neue Preise:*

Der grosse akademische Preis (200 Dukaten) und der *Marczibányi*-sche Nebenpreis (50 Dukaten) von 1895 wird dem besten der 1889—1895 erschienenen naturwissenschaftlichen Werke zuerkannt. — Christine *Lukács*-Preis. Gegenstand: «Über die bilinearen und quadratischen Formen». Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1895.

b) *Wiederholt ausgeschriebene Preise:*

Pester Vaterländische Sparcasse-Preis. Gegenstand: «Einfluss der Verkehrsmittel (Land- und Wasserstrassen, Eisenbahnen) auf die verschiedenen Zweige der allgemeinen Ökonomie». Preis 3000 fl. Termin 31. December 1896. *Bézsán*-Stiftung. Gegenstand: «Eine Monographie der ungarischen Reptilien auf Grund selbstständiger Forschungen». Preis 1200 Gulden in Gold. Termin 30. September 1896. — *Lévay*-Stiftung. Gegenstand: «Es ist die Ertragsfähigkeit des im Forstbetriebe investirten Capitales zu untersuchen und ihr Verhältniss zu der Ertragsfähigkeit anderer landwirthschaftlicher Betriebe darzustellen». Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1895. — *Lévay*-Stiftung. Gegenstand: «Untersuchung der Frage, ob der Klebergehalt des ungarischen Weizens, wie dies mehrfach behauptet wird, thatsächlich in Abnahme begriffen sei». Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1896.

Semsey-Preis. Es wird die Abfassung von zehn in ungarischer Sprache verfassten wissenschaftlichen Handbüchern gewünscht, und zwar: 1. Eine systematische wissenschaftliche ungarische Grammatik. 2. Eine Geschichte der ungarischen Litteratur. 3. Eine Archäologie Ungarns. 4. Geschichte Ungarns von der Besitzergreifung des Landes bis zur Krönung Königs Franz Josefs I. 5. Eine Geographie der Länder der Sct. Stephanskrone. 6. Die Volkswirthschaft Ungarns. 7. Geologie der zur Sct. Stephanskrone gehörigen Länder. 8. Wissenschaftliche Beschreibung der Mineralien Ungarns. 9. Flora Ungarns. 10. Fauna Ungarns. Der Preis beträgt für jedes dieser 10 Werke zehntausend Gulden, der Anerkennungspreis beträgt 1500 Gulden aus den Interessen der Stiftung. Termin 30. Sept. 1901.

7. *Präsidium und Bureau der Ungarischen Akademie der Wissenschaften für das Triennium 1895—1898:*

Präsident: Dr. Roland Baron *Eötvös;*
Vice-Präsident: Franz *Pulszky* (inzwischen verstorben);
Generalsecretär (beständig): Dr. Coloman von *Szily;*
Oberbibliothekar (beständig): August *Heller.*

I. (sprach- und schönwissenschaftliche) Classe:
Präsident: Anton von *Zichy;* Secretär: Dr. Paul *Gyulai.*
II. (philosophisch-historische) Classe:
Präsident: Dr. Julius *Pauler;* Secretär: Dr. Emerich *Pauer.*
III. (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe:
Präsident: Dr. Karl von *Than;* Secretär: Dr. Julius *König.*

Festliche Sitzung 17. Mai 1896.

1. Die diesjährige festliche Sitzung der Ung. Akademie der Wissenschaften fiel in den Zeitraum der Millenniums-Festlichkeiten; deshalb hat das Präsidium dieser ausserordentlichen Gelegenheit entsprechend, beschlossen, diese Sitzung dem Andenken der Könige aus dem Hause Árpád zu weihen, und hat das Ehrenmitglied Benjamin von *Kállay* aufgefordert, die Festrede zu halten.

Ewig unvergesslich hat Se. kais. u. apostolisch königl. Majestät dies Fest dadurch gestaltet, dass Er die Bitte der huldigenden Deputation der Ungarischen Akademie der Wissenschaften erhörend, die Sitzung mit seiner allerhöchsten Gegenwart zu beehren geruhte.

Als Datum der Festsitzung wurde der 17. Mai, 10 Uhr Vormittags, bestimmt. Der Directionsrath der Ung. Akademie der Wissenschaften erwartete Se. Majestät, welcher einige Minuten vor 10 Uhr in Begleitung der Erzherzoge Josef und Josef August und des Herzogs Philipp von Coburg erschien, in der Säulenhalle des Akademiepalastes.

Geführt vom Präsidenten der Akademie, in Begleitung des Directionsrathes, begab sich Se. Majestät in den festlich geschmückten Prunksaal, wo der Präsident ihn mit folgender Rede begrüsste:

Allerhöchster Kaiser und apostolischer König,
Unser Allergnädigster Herr!

Freudig erregt schlägt unser Herz in diesem Augenblicke, wo Euere Majestät unter uns, den Arbeitern der ungarischen Litteratur und Wissenschaft, erschienen, und durch diesen neuen Beweis Ihrer Gnade die hehre Aufgabe, welche die Nation uns anvertraut hat, geheiligt haben. Die von unseren Vätern ererbte Sprache und Litteratur weiter zu entwickeln, damit diese nicht nur in tönenden Worten, sondern auch an Gedanken reicher werden möge, und die Wissenschaft zu pflegen, nicht nur in sklavischer Nachahmung, sondern mit der selbständigen Denkungsart des freien Geistes, das ist unsere Aufgabe. Unsere nationale Ambition gestattet uns kein Ausruhen, wir wollen vorwärts streben in einer Reihe mit den Ersten unter jenen Nationen, in deren Nachbarschaft unsere Vorfahren, schon vor tausend Jahren, unseren Staat gegründet haben. «Ungarn war nicht, sondern wird sein», diesen Wahlspruch hat Graf

Stephan Széchenyi in den Grundstein der ungarischen Akademie der Wissenschaften eingemeisselt.

Auch heute, wo wir uns zur Feier des tausendjährigen Bestehens unseres Staates, der Vergangenheit erinnern, dürfen wir darauf nicht vergessen; denn wir fühlen es, dass wir trotz dieser tausend Jahre eine junge Nation sind, welche sich nicht mit dem Ruhm ihrer Vergangenheit begnügen kann, welche noch grösseren Ruhm in der Zukunft suchen muss.

Wir vertrauen dieser Zukunft, vertrauen auf ihren Ruhm, auch auf dem Gebiete der Wissenschaft und Litteratur; wir sehen es ja im Laufe unserer Geschichte, dass unsere Nation hier im Westen nicht nur sich eine Heimat gegründet, sondern zu jeder Zeit die grossen ausschlaggebenden Ideen, auf deren Grundlage die Völker Europas tausend Jahre hindurch vorwärts geschritten sind, verstanden und sie zu den ihrigen gemacht hat, und wissen, dass sie diese gewiss auch heute verstehen wird.

Und wir vertrauen auf diese Zukunft, denn so wie wir uns jetzt von neuem begeistern, wenn wir Euere Majestät hier in unserer Mitte sehen, so haben wir es im Laufe der letzten Jahrzehnte an den unsere Litteratur und Kunst fördernden, von Euere Majestät unterstützten Institutionen gesehen, dass derjenige seinem König Angenehmes bereitet, der die Cultur seiner Nation bereichert.

Der Ungar hat die Winke seines Königs stets mit aufopfernder Bereitwilligkeit befolgt.

Wir wollen ihnen auch folgen, und uns dahin bestreben, unserem König, unserer Nation durch die Bereicherung unserer Litteratur und durch die Gründlichkeit unserer Wissenschaft neuen Ruhm zu erringen.

Genehmigen Euere Majestät für Ihr Erscheinen an diesem Orte unseren huldigenden Dank, und gestatten Sie, dass ich diese festliche Sitzung eröffne.

2. *Jahresbericht des Generalsecretärs Coloman von Szily.*

Die ungarische Akademie hat im Jahre 1895 zwei festliche, 25 öffentliche Classen-, 10 Gesammt- und 3 Directionsrathsitzungen, somit im Ganzen 40 Sitzungen gehalten.

Die I. (sprach- und schönwissenschaftliche) Classe hielt 9 öffentliche und 11 geschlossene Sitzungen, in welchen 13 Mitglieder und 2 Gäste 19 Abhandlungen lasen, von denen sich 5 auf Litteratur und Kunst und 14 auf Sprachwissenschaft bezogen. Besonders hervorzuheben sind die Abhandlungon vom ord. Mitgl. Georg *Volf* «Über die ersten christlichen Bekehrer nach dem Zeugniss unserer Sprache, Schrift und Geschichte». Das ord. Mitgl. Dr. Ignatz *Goldziher* trug «Über die historische Litteratur der Araber» vor. Das ord. Mitgl. Sigmund *Simonyi* legte »Syntaktische Skizzen» vor, das corr. Mitgl. Anton *Bartal* gab seinen Bericht «Über das mittelalterliche ungarische Latein», das corr. Mitgl. Ignatz *Kunos* sprach «Über das Volk Kleinasiens und seine Sprache», das ord. Mitgl. Aron *Szilády* «Über das Königsberger Fragment».

Die II. (philosophisch-sociologisch-historische) Classe hielt 8 öffentliche und ebensoviele geschlossene Sitzungen, in welchen 11 Mitglieder und 3 Gäste Vorträge hielten: 2 philosophischen, 8 sociologischen, 4 historischen Inhaltes. Prof. Eugen *Posch* las «Über die Metaphysik der Zeit», Bernhard *Alexander* über Brassai's Abhandlung «Über die wirkliche positive Philosophie». Aus dem Gebiete der Sociologie erwähnen wir die folgenden Arbeiten: Alexander *Plósz*, ord. Mitgl., «Der Nichtigkeitsbegriff im Recht»; Ludwig *Láng*, ord. Mitgl., «Über das Verhältniss der Nationalitäten in Österreich». Aus dem Gebiete der historischen Wissenschaften: Michael *Zsilinszky*, corr. Mitgl., «Taine als Historiker»; Bischof Sigmund *Bubics*, corr. Mitgl., «Der Mars Hungaricus des Grafen Paul Eszterházy»; Gabriel *Téglás*, corr. Mitgl., «Der Limes dacicus zwischen dem Kockelfluss und dem Altfluss»; Josef *Hampel*, ord. Mitgl., «Neuere Studien über die Bronzzeit».

Die III. (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe hielt 9 öffentliche und 7 geschlossene Sitzungen, in denen 16 Mitglieder und einige Gäste 39 Abhandlungen vorlegten. — Am 24. Juni wurde in der Gesammtsitzung der Akademie die Schenkung der «Balthasar Elischer'schen Goethesammlung» und einer dazu gehörigen Stiftung von 2000 Gulden durch den Neffen des Begründers der Sammlung, Herrn Prof. Dr. Julius *Elischer*, angemeldet.

Im verflossenen Jahre verlor die Akademie folgende Mitglieder: die Ehrenmitglieder Franz *Kovács* (5. August 1895), Anian *Jedlik* (13. December 1895); das ord. Mitglied Gabriel *Szarvas* (14. Oktober 1894); die correspondirenden Mitglieder Ferdinand *Barna* (21. Juli 1895), Anton *Péch* (19. September 1895), August *Karvasy* (21. Januar 1896), Stephan Kápolnai *Pauer* (18. Februar 1896); auswärtige Mitglieder: Arthur *Cayley* (26. Januar 1895), Jakob *Dana* (14. April 1895), Theophil *Stier* (23. Mai 1895), Rudolf Gneist (22. Juli 1895), Ludwig *Pasteur* (19. September 1895), Johann *Overbeck* (8. October 1895).

Die Thätigkeit der beständigen Commissionen der Akademie mögen die folgenden Daten ausdrücken: *Die sprachwissenschaftliche Commission* übertrug die durch *Szarvas'* Tod verwaiste Redaction des «Magyar Nyelvőr» (Ungarischer Sprachwart) an Sigmund *Simonyi*, die Redaction der Sprachwissenschaftlichen Mittheilungen ging von *Simonyi* an Josef *Szinnyei* über. *Die litterarhistorische Commission* edirt den Briefwechsel Franz Kazinczy's, Szinnyei's ungarisches Schriftstellerlexikon, Bibliothek alter ungarischer Dichter u. s. f. — *Die classisch-philologische Commission* edirte Demosthenes, Catullus, Propertius, Suetonius, Tacitus' Dialog. In Vorbereitung ist der II. Band des Thewrewk'schen Festus-Codex. — *Die historische Commission* entfaltete auch in diesem Jahre eine ausgiebige Thätigkeit: Vom ord. Mitgl. Alexander *Szilágyi* redigirt, erschien der XVIII. Band der Siebenbürgischen Landtags-Acten, das ord. Mitglied Wilhelm *Fraknói* gab den II. Band der Briefe Matthias Corvinus heraus, welcher dessen politische

Correspondenz in den Jahren 1479—1490 enthält. Von *Fraknói* erschien noch ein Werk: «A magyar királyi kegyúri jog Szt. Istvántól Mária Teréziáig» (Das Patronatsrecht des Königs von Ungarn von St. Stephan bis auf Maria Theresia). Dr. Arpad *Károlyi*, ord. Mitgl. gab den II. Band der Ungarischen Landtagsacten heraus u. s. f. — *Die archäologische Commission* setzte ihre Arbeiten in der Aufnahme des Domes von Kaschau fort, welche den Gegenstand einer Monographie des Baudenkmals bilden soll. — *Die mathematische und naturwissenschaftliche Commission* beschloss in ihrer Sitzung vom 20. Januar 1896 die folgenden Untersuchungen unterstützen zu wollen: Für grössere wissenschaftliche Untersuchungen aus dem Gebiete der Chemie 2000 Gulden, «Naturhistorische Hefte» des Museums 1000 Gulden, Mathemat.-physikalische Gesellschaft als Unterstützung 500 Gulden, Honorare 400, Druckerei 700, Referentengebühr 400, zusammen 5000 Gulden.

3. A) *Vermögen der Akademie am 31. December 1895.*

I. *Activum.*

	Ende 1894	Ende 1895
1. Werthpapiere der Akademie insgesammt	1.442,219 fl. 93 kr.	1.508,142 fl. 96 kr.
2. Gebäude der Akademie, Einrichtung, Bibliothek	1.000,000 « — «	1.000,000 « — «
3. Äussere Stiftungen, Fonds, Immobilien	155,940 « 60 «	124,882 « 65 «
4. Rückständige Interessen, Hausmiethe	818 « 30 «	1193 « — «
5. Verschiedene Forderungen der Akademie	76,374 « 09 «	88,615 « 62 «
6. Im Vorhinein für 1896 bezahlte Gebühren	2454 « 66 «	2598 « 85 «
7. Ausstehende Vorschüsse	1528 « 99 «	1723 « 99 «
8. Hauszinsrückstände	114 « 52 «	361 « 04 «

II. *Passivum.*

1. Die von der Akademie verwalteten Fonds	122,277 fl. 01 kr.	147,275 fl. 48 kr.
2. Verschiedene Forderungen und Miethzins	41,557 « 90 «	45,567 « 45 «
3. Vermögen der Akademie zu Anfang des Jahres	2.382,479 « 40 «	2.515,616 « 18 «
4. Vermögenszunahme	133,136 « 78 «	19,059 « — «

	Ende 1894	Ende 1895
III. *Gesammtvermögen der Akademie*	2.515,616 fl. 18 kr.	2.534,675 fl. 18 kr.

B) *Einnahmen der Akademie im Jahre 1895.*

1.	Interessen von Stiftungen und anderen Forderungen	7258 fl.	04 kr.
2.	Ertrag der Werthpapiere	61,288 «	93 «
3.	Hausmiethe	39,839 «	96 «
4.	Erlös verkaufter Bücher	10,000 «	— «
5.	Landessubvention wie im verflossenen Jahre	40,000 «	— «
6.	Immobilien	3223 «	97 «
7.	Legate und Spenden	11,776 «	59 «
8.	Einzahlung der Ungarischen Kaufmannshalle	158 «	50 «
9.	Neue Stiftungen	5000 «	— «
10.	Cursdifferenzen	5386 «	75 «

C) *Ausgaben der Akademie im Jahre 1895.*

1.	Personalbezüge	31,557 fl.	64 kr.
2.	Jahrbuch, Anzeiger, Almanach u. s. f.	4884 «	15 «
3.	I. Classe und deren Commissionen	13,377 «	49 «
4.	II. « « « «	15,616 «	97 «
5.	III. « « « «	10,164 «	07 «
6.	Büchereditions-Commissionen und Unterstützung anderer Büchereditionen	3000 «	— «
7.	Graf Széchenyi's Werke	845 «	— «
7*a*.	Szinnyei: Ungarische Schriftsteller	1220 «	— «
7*b*.	Millenniumsausgabe (Beitrag)	1080 «	— «
8.	Preise	8867 «	62 «
9.	Unterstützung des «Budapesti Szemle» (Budapester Revue)	4000 «	— «
10.	Pränumeration auf die «Ungarische Revue»	1500 «	— «
11.	Pränumeration auf die «Naturwiss. Berichte»	1500 «	— «
12.	Bibliothek und Handschriftensammlung	6331 «	34 «
13.	Instandhaltung der Gebäude der Akademie	10,314 «	15 «
14.	Anwalt, Bureau, vermischte Ausgaben	5948 «	38 «
15.	Steuer	13,044 «	06 «
16.	Interessen der verwalteten Fonds	1655 «	40 «
17.	Unvorhergesehene Ausgaben	2956 «	— «
18.	Rückerstattung an das Grundcapital (Wandgemälde im Prunksaal, Rate)	3600 «	— «

D) *Voranschlag für 1896.*

Einnahmen.

1. Interessen der Stiftungen	3000 fl.	— kr.
2. Forderungen	3300 «	— «
3. Ertrag der Werthpapiere	62,000 «	— «
4. Ertrag der Immobilien	2500 «	— «
5. Hausmiethe	41,000 «	— «
6. Erlös für verkaufte Bücher	9000 «	— «
7. Rückerstattung von Seite der Classen	5000 «	— «
8. Landes-Subvention	40,000 «	— «

Ausgaben.

1. Personalbezüge	30,965 fl.	— kr.
2. Anzeiger, Almanach u. s. f.	5000 «	— «
3. I. Classe und deren Commissionen	15,500 «	— «
4. II. « « « «	29,000 «	— «
5. III. « « « «	16,000 «	— «
6. Unterstützung von Bücherediti ons-Unternehmungen	5000 «	— «
7. Graf Széchenyi's Werke	1500 «	— «
7*a*. Szinnyei: Biographien	1200 «	— «
8. Preise	9000 «	— «
9. Budapesti Szemle (Budapester Revue)	4000 «	— «
10. Für ausländische Publicationen über ungarische Litteratur	1500 «	— «
11. Pränumeration auf die «Math. naturw. Berichte»	1500 «	— «
12. Bibliothek und Handschriftensammlung	6000 «	— «
13. Instandhaltung der Gebäude, Heizung, Beleuchtung etc.	7400 «	— «
14. Vermischte Ausgaben	6000 «	— «
15. Steuer	13,000 «	— «
16. Interessen aus den von der Akademie verwalteten Fonds	2600 «	— «
17. Rückerstattung an das Grundcapital	2800 «	— «
18. Unvorhergesehene Ausgaben	3000 «	— «
	163,565 fl.	— kr.
Vermehrung des Grundcapitals	2235 «	— «

4. *Die Anzahl der Mitglieder der Ungarischen Akademie der Wissenschaften* betrug zu Ende des Jahres 1896 insgesammt 297. Von diesen waren 21 Ehrenmitglieder, 57 ordentliche, 138 correspondirende Mitglieder.

Auf die einzelnen Classen vertheilen sich die Mitglieder wie folgt: Die I. (sprach- und schönwissenschaftliche) Classe zählte 6 Ehren-,

12 ordentliche, 33 correspondirende und 26 auswärtige, zusammen 77 Mitglieder.

Die II. (philosophisch-historische) Classe zählte 8 Ehren-, 24 ordentliche, 56 correspondirende und 31 auswärtige, zusammen 119 Mitglieder.

Die III. (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe zählte 7 Ehren-, 21 ordentliche, 49 correspondirende und 24 auswärtige, zusammen 101 Mitglieder.

5. *Bibliothek.* Die Anzahl der geordneten Fachwissenschaften war 52, die Anzahl der geordneten Werke 53,228.

Darunter: Anthropologie 285, Naturwissenschaft 165, Physik 865, Chemie 405, Mathematik 1052, Naturgeschichte 127, Zoologie 487, Botanik 412, Mineralogie 508, Medicin, Anatomie, Physiologie 2455.

Die Zahl der Bände der Fach-Kataloge beträgt 94.

Die Zunahme der Bibliothek im Jahre 1895 weist die folgenden Zahlen auf:

a) Durch Tauschverkehr mit 213 auswärtigen Akademien, auswärtigen und ungarischen Gesellschaften und Municipien	693
b) Geschenke von Privatpersonen	137
c) Pflichtexemplare von 36 Druckereien	1036
d) Eigene Ausgaben der Akademie	21
e) Durch Kauf	358
Summe der gesammten Zunahme im Jahre 1895	2247 Werke,

d. i. 1380 Bände, 1778 Hefte, 165 Schulprogramme, 27 Zeitungen und 1 Atlas.

Hiezu kommen 168 ausländische und ungarische Zeitschriften.

Im Lesesaal der Bibliothek benützten im Jahre 1895 7724 Personen 11,628 Werke, während 135 Personen 633 Werke entliehen.

Zusammen benützten demnach 7859 Personen 12,261 Werke.

6. *Die Preisausschreibungen der Akademie 1896.* Preis der Gesammt-Akademie für eine Biographie des Grafen Stephan Széchenyi (wiederholt).

I. Classe. a) *Neue Preise:*

Graf Josef *Teleki*-Stiftung. Gegenstand: Tragödien. Versform gefordert. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1897. — Franz *Kóczán*-Stiftung. Gegenstand: Dramatisches Werk aus der Zeit der Könige Emerich, Andreas II. oder Béla IV. (Tragödie, Lustspiel, Mittelgattung.) Preis 100 Dukaten. Termin 31. Mai 1897. — *Farkas-Raskó*-Stiftung. Gegenstand: Patriotisches Gedicht (Hymne, Ode, Elegie, Ballade, poetische Erzählung, Lehrgedicht oder Satire). Preis 100 Gulden. Termin 30. September 1896. — Christine *Lukács*-Preis. Gegenstand: Geschichte der ungarischen lyrischen

Poesie bis 1867. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1898. — *Marczibányi*-Stiftung. Gegenstand: Ein Werk über die historischen Veränderungen in der ungarischen Wortfolge. Preis 40 Dukaten. Termin 30. September 1897. — Christine *Lukács*-Stiftung. Gegenstand: Ein Werk über die türkischen Elemente der ungarischen Sprache. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1899.

b) *Wiederholt ausgeschriebene Preise:*

Graf Josef *Teleki*-Preis. Gegenstand: Lustspiele (mit Ausschluss von Schwänken). Preis 100 Dukaten. Termin 19. März 1897. — *Kóczán*-Stiftung. Gegenstand: Dramatisches Werk (Tragödie, Lustspiel, Schauspiel), Stoff aus der Zeit der Könige Geisa II. oder Béla III. Preis 100 Dukaten. Termin 31. Mai 1896. — Graf *Karátsony*-Preis. Gegenstand: Lustspiele. Preis 200 Dukaten. Termin 30. September 1897. — *Gorove*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der Ästhetik bis Kant. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1896. — *Lévay*-Stiftung. Gegenstand: Alexander Kisfaludy und seine Werke. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1896. — *Marczibányi*-Stiftung. Gegenstand: Vörösmarty's Einfluss auf die Entwickelung der Litteratursprache. Preis 40 Dukaten. Termin 31. December 1896. — Gr. Thomas *Nádasdy*-Stiftung. Gegenstand: Erzählende Dichtung. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1896.

II. Classe. a) *Neue Preise:*

Bródy-Preis. Gegenstand: Publicistisches Werk (Buch, Flugschrift, Studie, Artikelserie). Preis 3000 Gulden. Preisvertheilung: Festsitzung der Akademie 1897. — *Dora*-Stiftung, Gegenstand: Geschichte des Handels einer unserer bedeutenden Städte vom Szatmárer Frieden bis 1867. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1897. — *Erste Ungarische Versicherungs-Gesellschaft*-Stiftung. Gegenstand: Gesetze der Vertheilung des Einkommens. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1897. — *Ungarische Commercialbank*-Stiftung auf ein 1892—1896 in ungarischer Sprache in Druck erschienenes Werk über eine auf das wirthschaftliche Leben oder auf die Finanzgebarung bezügliche praktisch-wichtige Frage. Preis 1000 Gulden. Termin: Ende 1896. *Pester Erste Vaterländische Sparcassa*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der ungarischen Verfassung von den ältesten Zeiten bis 1848. Preis 3000 Gulden. Termin 30. September 1900. — *Lévay*-Preis. Offene Preisausschreibung. Gegenstand: Biographie und Charakterdarstellung Johann Hunyadi's. Preis 500 Gulden. Termin für Programm und Musterabschnitt 31. December 1896. — *Gorove*-Stiftung. Gegenstand: Auf Grund der Quellen kritische Darstellung der Systeme der englischen Moralisten des XVII. und XVIII. Jahrhunderts. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1899. — *Bézsán*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der Baukunst in Ungarn zur Zeit der Árpáden, auf Grund der vorhandenen Denkmäler. Preis 1200 Gulden in Gold. Termin 31. December 1898. — Ale-

xander *Vigyázó*-Stiftung. Gegenstand: Es ist zu entwickeln, wann und inwiefern die goldene Bulle von 1222 zu einem Grundgesetze des ungarischen öffentlichen Rechts wurde. Preis 600 fl. Termin 30. Nov. 1897. — *Sztrokay*-Stiftung. 100 Dukaten für ein Werk aus der Rechts- und Staatswissenschaft, das in den Jahren 1896 und 1897 erschienen ist. — *Péczely*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der königlichen Kanzlei auf Grund herausgegebener und nicht herausgegebener Quellen. Preis 1000 Gulden (Gold). Termin 30. September 1898.

b) *Wiederholt ausgeschriebene Preise:*

Ungarische Kaufmannshalle-Stiftung. Gegenstand: Über die verschiedenen Zweige des Detailhandels im Wettstreit mit den Consumvereinen. Preis 1000 ungarische Francs. Termin 30. September 1897. — *Lévay*-Stiftung. Gegenstand: Der Einfluss der allgemeinen weltwirthschaftlichen Verhältnisse in den Siebziger Jahren auf den Bodenertrag. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1897. — Heinrich *Pollak*-Stiftung. Gegenstand: Aufgabe, Organisation und Methode der Demographie vom Standpunkte der staatlichen und socialen Fragen. Preis 750 Gulden. Termin 30. September 1897. — *Oltványi*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte des Franziskanerordens in Ungarn bis 1526. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1896. — *Péczely*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der Erzgiesserkunst einer bedeutenderen ungarischen Stadt bis zu Anfang des XIX. Jahrhunderts. Preis 1000 Gulden (Gold). Termin 30. September 1896. — *Gorove*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der englischen Moralphilosophie von Bacon bis Herbert Spencer. Preis 100 Dukaten. Termin 30. Sept. 1896. — Christine *Lukács*-Stiftung. Gegenstand: Kritische Würdigung der neueren erkenntnisstheoretischen Theorien von Kant an. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1896. — Pester Vaterländische Sparcassa *Fáy*-Stiftung. Gegenstand: Geschichte Ungarns von 1301 bis König Matthias I. Tod. Preis 5000 Gulden. Termin 30. September 1897.

III. Classe. a) *Neue Preise:*

Akademischer grosser Preis (200 Dukaten) und *Marczibányi*-Nebenpreis (50 Dukaten) für die beste Arbeit auf dem Gebiete der mathematischen Arbeiten aus dem Zeitraum 1890—1896. — *Wahrmann*-Stiftung: 1000 fl. als Preis für denjenigen, der im Zeitraume von 1891—1896 auf dem Gebiete der Industrie, sei es durch wissenschaftliche oder praktische Resultate Verdienste erworben. — Julius *Forster*-Stiftung: 1500 Gulden für eine Erfindung oder Entdeckung aus den Jahren 1894—1896 zur Förderung der vaterländischen Agricultur. Termin 31. December 1896. — *Lévay*-Stiftung. Gegenstand: Verhältniss zwischen dem Ertrag des Forstbetriebes und der anderen Bodenculturen in Ungarn. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1898. — *Vitéz*-Stiftung. Gegenstand: Bearbeitung einer kleineren Thiergruppe Ungarns auf Grund selbständiger Untersuchungen.

b) *Wiederholte Preisausschreibungen:*

Christine *Lukács*-Stiftung. Gegenstand: Abhandlung, ausgehend von den linearen Substitutionen, die bilinearen und quadratischen Formen behandelnd. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1896. — Pester Vaterländische Sparcassa-*Fáy*-Stiftung. Gegenstand: Die Einwirkung der Communicationsmittel auf die verschiedenen Zweige der allgemeinen Ökonomie. Preis 3000 Gulden. Termin 31. Dec. 1896. — *Bézsán*-Preis. Gegenstand: Monographie der Reptilien Ungarns. Preis 1200 Gulden in Gold. Termin 30. September 1896. — *Lévay*-Stiftung. Gegenstand: Klebergehalt des ungarischen Weizens. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1896. — Der *Semsey*-Preis für 10 Werke, deren Inhalt sich auf die Sprache und Litteratur, die Geographie und Geschichte, die Volkswirthschaft, die Geologie und Mineralogie, die Flora und Fauna Ungarns bezieht, welcher für diese Dekade wissenschaftlicher Werke die Summe von einhundertmal tausend Gulden aussetzt, wurde auch in diesem Jahre von neuem verkündigt.

8. Das Präsidium und Bureau der Akademie wies gegen das Vorjahr keine Veränderung auf.

Die Goethe-Sammlung.

(Ein Bestandtheil der Akademie-Bibliothek).

Bericht des Oberbibliothekars Prof. August Heller.

Das Andenken der Grossen des menschlichen Geschlechtes wird nicht nur von derjenigen Nation, welcher sie angehören, treu bewahrt, sondern die ganze gebildete Menschheit nimmt Theil daran. Die Früchte der geistigen Arbeiten eines Galilei, Faraday oder Helmholtz geniessen wir alle, welche Mitglieder desjenigen Theiles der Menschheit sind, der theilnimmt an der Entwickelung einer Jahrtausende alten Cultur. Die Kunst ist von der nationalen Färbung nicht so unabhängig, wie die Wissenschaft; und unter den Künsten ist es ohne Zweifel die Dichtkunst, in welcher der in der Sprache und der ganzen Denkungsart sich offenbarende nationale Genius, am allermeisten seinen Ausdruck findet. Deshalb aber erhebt sich zwischen den grossen Gestalten der Dichtkunst und unserer Sprache und nationalen Eigenart keine unübersteigbare Schranke. Die Sonne Homers giesst ihre Strahlen auch über unsere Welt; und wenn das Jahrtausende alte Ideal der Dichtung seine Wirkung auf den menschlichen Geist bis zum heutigen Tage nicht verloren hat, um wie viel grösser muss die Wirkung derjenigen Dichtungen sein, von deren Entstehen uns nicht die fremdartige Denkungsart so vieler Jahrhunderte trennt.

Neben den am Himmel der Dichtung strahlenden Gestirnen eines Dante und Shakespeare könnte man kaum als drittes einen Namen von

solchem Glanze finden, als den Goethe's. Eine mit mächtigen geistigen Gaben ausgestattete Persönlichkeit, seine äussere Erscheinung ein Apollo, übt Goethe auf seine Umgebung eine dämonische Anziehung aus. Seine Freunde vergöttern ihn, auf das weibliche Geschlecht übt er bis in sein spätes Alter eine bezaubernde Wirkung. Vornehm und unabhängig, bietet ihm seine Stellung in der Gesellschaft Gelegenheit und Zeit mit den Ausgezeichnetsten seiner Zeitgenossen zu verkehren; in seiner Jugend erhält sein phantastischer Charakter und seine leidenschaftliche Natur sein Herz und seine ausschweifende Phantasie in fortwährender Erregung.

So ist sein Leben eine Kette von interessanten Ereignissen, welche ihm Stoff und Anstoss zu den meisten und den grössten seiner poetischen Schöpfungen lieferten.

Denn nur so können wir die Wirkung eines Werthers auf seine Zeitgenossen verstehen, welche mit beispielloser Gewalt, wie eine grosse Erschütterung, die Schranken der nationalen Eigenthümlichkeiten und Unterschiede niederreissend, sich von Volk zu Volk verbreitete. Der Dichter hatte aus seinem eigenen Leben geschöpft, beschrieb das Kämpfen seiner eigenen Seele, und hat in diesem, wie in vielen seiner späteren Werke, gleichsam um die Schlacken seiner Seele abzustreifen, seine eigenen Mängel gebeichtet, und auf diese Weise für die Verirrungen seines Herzens poetisch gebüsst; deshalb ist es ihm gelungen seinen aus Wahrheit und Dichtung gewobenen Gestalten ewiges Leben zu verleihen. Eine Mignon und Margarethe wird neben Beatrice's und Julia's Gestalt leben, solange auf Erden ein Herz schlägt, welches für das Schöne und das, in des Wortes edelster Bedeutung genommene Menschliche Gefühl hat.

Jene grosse Wirkung, welche Goethe nicht nur auf seine Zeitgenossen ausgeübt hat, sondern auch nach seinem Tode, nunmehr schon sieben Jahrzehnte hindurch noch ungeschwächt ausübt, findet ihren Ausdruck darin, dass vornehme Schriftstelller sich das Studium und das Erklären seiner Werke zur Aufgabe gemacht haben, so dass eine, heute schon kaum mehr übersehbare, von Tag zu Tag zunehmende Litteratur in allen Sprachen der Welt sich mit seinen dichterischen Gestaltungen und den einzelnen Thatsachen seines Lebens beschäftigt. Mit einem Worte, was wir unter dem Namen «Goethe» verstehen, bedeutet ein Problem, mit dessen Ergründung sich einzelne Gelehrte, und eigens zu diesem Zwecke gegründete Gesellschaften, eifrig beschäftigen.

Im März des vergangenen Jahres, beinahe an demselben Tage, an welchem vor dreiundsechzig Jahren der sich nach «mehr Licht» sehnende Dichter für immer die Augen schloss, schied in Budapest *Balthasar Elischer* aus der Reihe der Lebenden, zu seiner Zeit einer der hervorragendsten Sachwalter von Budapest, wurde er durch viele auszeichnende Aufträge von Seite der Behörden und Fachgenossen geehrt; er hatte sich jedoch schon seit Jahren von seiner Thätigkeit zurückgezogen, um ein

begeistertes und bekanntes Mitglied der auf der ganzen Welt verbreiteten Goethe-Gemeinde zu werden.

In seiner Jugend war er als «Jurat» in den Jahren vor 1848 bei den Pressburger Landtagen zugegen, von wo er zur Vervollkommnung seiner Studien an die Leipziger Universität ging. Aus der Zeit seines Leipziger Aufenthaltes, als er von seinen Freunden Hirzel und Wiegand unterstützt, anfing die sich auf seinen Lieblingsdichter beziehenden Bücher und Bilder zu sammeln, leitet die Elischer'sche Goethe-Sammlung ihren Ursprung her, deren Vermehrung und Pflege bis zu seinem Tode seine Lieblingsbeschäftigung blieb. Seine ausgebreiteten Bekanntschaften versetzten ihn in die Lage, zu einer Zeit, als die meisten auf Goethe bezüglichen Dinge noch im Privatbesitz waren, eine ansehnliche Goethe-Sammlung zustande zu bringen. Als richtiger, leidenschaftlicher Sammler war er im Stande für eine einzelne seltene Ausgabe oder ein Bild, für ein Manuscript oder eine Reliquie eine ansehnliche Summe zu opfern. Solche Gegenstände sind dies, deren Werth seither stark gestiegen ist.

Dieser so sehr werthvolle Litteraturschatz, welchen betreffend man fürchten musste, dass er für eine grosse Summe vom Auslande erworben werden würde, da doch jährlich viel so manche weniger werthvolle Bücher- und Kunstsammlungen dorthin, wo man solche Gegenstände viel besser zu schätzen weiss, gerathen — diese werthvolle Sammlung ist in unserer Heimath geblieben; die ungarische Akademie ist in ihren Besitz gelangt.

Es ist nicht nothwendig, dass ich es bei dieser Gelegenheti auseinandersetze, auf welche Weise diese Sammlung zum Eigenthume der Akademie geworden ist, davon hat sich die Akademie in der Sitzung vom 24. Juni des v. Jahres Kenntniss verschafft. Meine jetzige Aufgabe ist es, darüber Bericht zu erstatten, was seit der Übernahme geschehen ist, wie sie untergebracht wurde und wie weit das Ordnen, die Aufstellung und das Katalogisiren gediehen ist.

Der, im Palaste der Akademie gegen die Akademiegasse gelegene Ecksaal führt nun den Namen «Goethe-Zimmer». Darin ist aufbewahrt, was Balthasar Elischer ein langes Leben hindurch mit seltener Begeisterung, Ausdauer und, was besonders hervorzuheben ist, mit seltener Fachkenntniss, gesammelt hat. Ein sorgfältiges Studium der Sammlung zeigt, welch' ein ausgezeichneter Kenner der Goethe-Litteratur Elischer gewesen.

Wir haben das Goethe-Zimmer seiner Bestimmung entsprechend eingerichtet. Die drei Bücherkästen und der Doppel-Schaukasten sind zur Aufnahme von Büchern, Handschriften, Bildern und der kleineren Gegenstände bestimmt. Die grossen Bilder, welche in bequemen Mappen untergebracht sind, liegen auf einem, eigens zu diesem Zwecke construirten Tische zur Betrachtung auf. Ein Schreibtisch steht für diejenigen bereit, die in der Sammlung Studien obliegen wollen. Die Wände schmücken kleinere, auf Goethe bezügliche Bilder und kleine Gypsfiguren. Eine, in einer schön drapirten Nische befindliche Trippel'sche Goethe-Büste erinnert

den Besucher daran, wessen Geist diese Räume durchweht. An der einen Wand befindet sich ein wohlgetroffenes Ölbild des Gründers der Sammlung, welches ein Werk des Professors Balló ist.

Als Professor Dr. Julius Elischer die von seinem Onkel ererbte Goethe-Sammlung der Akademie übergeben hatte, wurden die specifischen Goethe-Reliquien von dieser Schenkung ausgenommen, jedoch gab er das Versprechen, dass er, bei Vorbehalt des Eigenthumsrechtes, diese Gegenstände in der Sammlung unterbringen werde. Er hat sein Versprechen gehalten, und so sind diese, auf das grosse Publicum eine besondere Anziehung ausübenden Gegenstände ebenfalls in der Sammlung untergebracht.

Die Akademie hat zur Benützung der Besucher einen Katalog verfertigen lassen, der auch in deutscher Sprache erschienen ist.

Bevor ich zur Ordnung der Sammlung schritt, wurde ich von der Bibliotheks-Commission nach Frankfurt und Weimar gesandt, um dort die im Frankfurter Goethe-Hause, im Weimarer Goethe-National-Museum, sowie im Schiller-Goethe-Archive befindlichen, auf Goethe Bezug habenden Sammlungen zu studiren. Wie es voraussichtlich war, unterscheiden sich diese drei Sammlungen wesentlich von der unserigen, womit jedoch durchaus nicht gesagt sein will, dass ich aus der Besichtigung jener Sammlungen für die Ordnung der unserigen keinen Gewinn gehabt hätte. Sowohl in Frankfurt, als auch in Weimar bilden Reliquien und Handschriften die Hauptbestandtheile der Sammlung. Das Weimarer Goethe-Museum enthält eine für einen privaten Besitzer sehr ansehnliche Sammlung von Kupferstichen und Mineralien, auf welche der Dichter im Laufe seines langen Lebens über 20,000 Dukaten verwendete. Die neben seinem Schlafzimmer untergebrachte Bibliothek ist eine eigenartige, ausserordentlich interessante Büchersammlung.

Nachdem ich die in zwei Kästen untergebrachten physikalischen Instrumente mit Interesse durchmustert hatte, musste ich darüber staunen, dass man den Physiker Goethe nur aus seinen Schriften kennt und diese charakteristischen Gegenstände seiner physikalischen Bestrebungen ganz ausser Acht lässt.

Im Vergleiche mit diesen ausländischen Sammlungen weist die Goethe-Sammlung unserer Akademie einen ganz verschiedenen Charakter auf. Ihr Hauptbestandtheil ist die nahezu vollständig umfassende Büchersammlung der Goethe-Litteratur, und die auf einige Hunderte sich beziffernde, auf Goethe, den Weimarer Musenhof und seine ganze Umgebung Bezug habende Bildersammlung — sowie die höchst interessante Autographen-Sammlung.

Die Goethe-Sammlung bildet eine ganz eigenthümliche, ausserordentlich interessante Erweiterung unserer Bibliothek. Sie ist dem Andenken eines grossen Geistes gewidmet, der wohl nicht der unsere war, der aber als strahlendes Gestirn auf dem Himmel der Dichtkunst seine

befruchtenden Strahlen auch über die Litteratur unseres Vaterlandes ausgebreitet hat.

Zum Schlusse sei es mir noch gestattet, Herrn Professor Dr. Julius Elischer meinen innigsten Dank auszusprechen, der — nachdem er die Sammlung seines Oheims sozusagen seit seiner Kindheit gekannt hatte — mit gütiger Bereitwilligkeit die Katalogisirung und Ordnung der Handschriften und Porträts besorgte, wodurch er die grosse Arbeit des Ordnens der Sammlung für mich wesentlich erleichterte.*

II. Königliche Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Jahresversammlung am 23. Januar 1895.

1. Präsident Coloman von *Szily* eröffnete die 55. Jahresversammlung der Gesellschaft mit einem Blicke auf das Gebahren und den jetzigen Stand derselben. Gewissenhafte und geschickte Beamte vollführen ihre Geschäfte. Die von ihr inaugurirten Unternehmungen, wie z. B. die Büchereditionsunternehmung, ahmten andere Vereine nach. Die Gesellschaft begann mit grossen volksthümlichen Vorträgen, und Vortragscyclen, die ebenfalls allenthalben Nachahmung fanden. Eine Reihe von Aufgaben wären noch in dieser Richtung zu lösen. Die Herstellung eines grossen Saales für 7—800 Hörer für Vorträge und Kenntnissverbreitende Schaustellungen, eine Anstalt ähnlich der Berliner Urania. Doch für alles dies muss der Boden erst langsam vorbereitet werden.

2. Prof. Dr. Vincenz *Wartha*, erster Secretär, legt seinen Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft im verflossenen Jahre vor. Nachdem er für das Vertrauen der Mitglieder, die ihn vor einem Jahre mit der geistigen Leitung der Gesellschaft betraut haben, seinen Dank abgestattet, gibt er seinen Ansichten Ausdruck über den vornehmsten und ersten Beruf der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft: die Popularisirung der Naturwissenschaft.

Zu seinem eigentlichen Berichte übergehend, erwähnt er die Ernennung des einen unserer Vicepräsidenten, des Barons Roland *Eötvös*, zum königlich ungarischen Cultus- und Unterrichtsminister. Unter den wichtigeren Angelegenheiten, welche der dirigirende Ausschuss erledigte, sind die folgenden zu erwähnen: Die Gesellschaft unterstützt die «Chemiai folyóirat» (Chemisches Journal) jährlich mit 1500 Gulden. Die zoologische Section beschäftigte sich mit der entomologischen Terminologie und der Einrichtung zoologischer Stationen. Eine Commission berieth die Geschäftsordnung der Sectionen der Gesellschaft. An der Millenniums-

* Der Katalog der Sammlung ist in ungarischer und deutscher Sprache erschienen. Die Sammlung ist jeden Montag, Mittwoch und Freitag Vormittag von 10—12 Uhr dem Publicum geöffnet.

ausstellung beschloss die Gesellschaft mit einer ungarische Spezialitäten in sich begreifenden botanischen, zoologischen und mineralogischen Sammlung theilzunehmen. — Der Secretär meldet ferner die Wohnungsveränderung der Gesellschaft. Im neuen Hause sollen einige Apparate und Sammlungen den Besuchern der Bibliothek zur Verfügung stehen. Den Bemühungen der Gesellschaft ist es gelungen, dass in einigen Gartenanlagen der Stadt die Bäume und Sträucher mit Namentafeln versehen werden, dass die in der Quelle des Lukasbades befindlichen Wasserrosen vor der Vernichtung geschützt werden. Schliesslich gelang es die Erlaubniss zum Botanisiren und Sammeln von Thieren in sonst reservirten städtischen Gebieten und auf Bahndammböschungen zu erwirken.

Im Laufe des Jahres hielt Prof. Dr. Carl *Laufenauer* einen Vortragscyclus «Über die Welt des Nervenlebens». An den «naturwissenschaftlichen Abenden» hielt Dr. Alexander *Schmidt*, Prof. am Polytechnicum, zwei Vorträge unter dem Titel «Bilder aus dem Bergwerksleben». Dr. Josef *Nuricsán*, Culturchemiker, hielt zwei Vorträge «Über die Rolle der Chemie in der Justizpflege».

Die Fachsectionen der Gesellschaft entfalteten eine lebhafte Thätigkeit. Die zoologische Section veranstaltete einen Ausflug nach Fiume, in ihren Sitzungen wurden 19, in der chemisch-mineralogischen Section 19, in der physiologischen 24, in der botanischen 29, zusammen 91 Sitzungen abgehalten.

Die litterarische Thätigkeit der Gesellschaft spiegelt sich in ihren Editionen. Das Organ der Gesellschaft, die Monatsschrift «Naturwissenschaftliches Journal», bildet im Jahre 1894 einen Band von 42 Bogen, während die «Ergänzungshefte» dazu $15^1/_4$ Bogen umfassen. Ausserdem erschien als Ausgabe der Gesellschaft: *Daday* «Entomologische Terminologie», *Petrovics* «Die Anpflanzung von Sandweinreben», *Hegyfoky* «Die Richtung des Windes», *De Candolle* «Die Heimat unserer Culturpflanzen» und *Reclus* «Das Leben des Baches». *Mágócsy-Dietz* stellte eine 85 lithographirte Bogen umfassende Arbeit: «Vorarbeiten für eine botanische Terminologie» zusammen.

Die Naturwissenschaftliche Gesellschaft unterstützt das ornithologische Organ «Aquila» mit jährlich 500 Gulden durch 10 Jahre hindurch.

Aus der Landesunterstützung für die naturwissenschaftliche Erforschung des Landes wurden die folgenden Gelehrten mit der Ausführung von Arbeiten betraut: Raoul *Francé* «Über die Craspedomanadinen» (200 Gulden), Dr. Eugen *Vangel* «Monographie der Süsswasser-Moosthiere» (Reise- und Sammlungskosten 400 Gulden), Julius *Pungur* «Naturgeschichte der ungarischen Heuschrecken».

Unter den im verflossenen Jahre verstorbenen Mitgliedern erwähnen wir an erster Stelle ein Mitglied, das stets mit lebhafter Aufmerksamkeit die Thätigkeit der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft verfolgte und seit 1876 ihr gründendes Mitglied war: Ludwig *Kossuth*. Der dirigirende Aus-

schuss verlor eines seiner ältesten Mitglieder: Dr. Josef *Szabó*, den in der wissenschaftlichen Welt wohlbekannten Geologen. Seit 1848 Mitglied der Gesellschaft, von 1855 bis 1861 erster Secretär, 1872 Vicepräsident, stets ein eifriges Mitglied der Gesellschaft, starb er am 10. April 1894. — Rudolf *Somogyi*, Professor am reform. Gymnasium zu Budapest, Physiker, seit 1860 Mitglied, von 1863—1875 Ausschussmitglied und Bibliothekar der Gesellschaft. Ferner verlor die Gesellschaft Johann *Xántus*, den die dieselbe als Auszeichnung zu ihrem lebenslänglichen Mitgliede gewählt hatte. Unter den geschiedenen auswärtigen Mitgliedern sind als Ehrenmitglied Josef *Hyrtl* und das correspondirende Mitglied Hermann *Helmholtz* zu erwähnen.

Seit der letzten Generalversammlung wählte die Gesellschaft 428 neue ordentliche Mitglieder, 90 Mitglieder gingen mit Tod ab, so beträgt die Zahl der Mitglieder gegenwärtig 7736, unter welchen 212 gründende und 168 Damen-Mitglieder sind.

3. Der Cassier Stefan *Lengyel* las seinen Bericht vor, dem wir folgende Daten entnehmen: Im verflossenen Jahre musste die Gesellschaft ihr Local wechseln, die Übersiedlung, besonders ihrer Bibliothek, verursachte bedeutende Kosten. Nichtsdestoweniger ist das finanzielle Ergebniss des vergangenen Jahres ein günstiges zu nennen. Das Grundcapital wuchs im verflossenen Jahre um 2960 Gulden, so dass dieses 110,080 Gulden 73 kr. beträgt. Das Budget der Gesellschaft nahm 37,070 Gulden 94 kr. Einnahmen an, während es in Wirklichkeit 39,681 Gulden 33 kr. war. Aus Mitgliedertaxen flossen ein 23,041 Gulden, d. i. 97% der gesammten Mitglieder kamen ihrer Mitgliederpflicht nach.

Die Übersiedelung der Gesellschaft in ihr neues Local verursachte beträchtliche Kosten. Das Organ der Gesellschaft nahm um 600 fl. mehr in Anspruch, als im Voranschlag aufgenommen war, die Bibliothek überschritt ebenfalls um 500 fl. den Voranschlag. Trotzdem blieb die Gesammtausgabe um 811 fl. 65 kr. hinter dem Voranschlag zurück, so dass an Stelle des vorausgesehenen Überschusses ein wirklicher Überschuss von 3627 fl. erzielt wurde, daher um 3422 fl. mehr, als vorangenommen worden war.

Die Ausgaben der Gesellschaft betrugen für die Editionen derselben und für die Bibliothek 83%, während 17% für die Verwaltung ausgegeben wurden.

Die Rechnung des Fonds für die naturwissenschaftliche Exploration des Landes schloss mit der Summe von 4412 fl. 1 kr. ab, wovon auf die staatliche Subvention 3332 fl. 93 kr., auf die Rubrik der Torfcommission 378 fl. 65 kr. entfallen.

Das Büchereditions-Unternehmen IV—VI. Cyclus trug zur Vergrösserung des Grundcapitals der Gesellschaft 446 fl. 94 kr. bei, so dass das Capital dieses Unternehmens gegenwärtig 11,403 fl. 49 kr. beträgt. Der Rest des VII—VIII. Cyclus beträgt 1165 fl. 45 kr.

Der Chemiker-Fond beträgt gegenwärtig 2100 fl. Der Trefort-Denkmal-Fond 5000 fl. 70 kr.

Cassabestand zu Ende des Jahres 1894.

I. *Stammcapital.*

a) *Einnahmen.*

Baargeld:	
Saldo vom Jahre 1893	3035 fl. 42 kr.
Stiftungen, Legate	670 « — «
Eingelöste Obligationen	869 « 40 «
Convertirte Werthpapiere	2000 « — «
Stiftung des Betriebscapitals	1740 « — «
Stiftung der Bücheredition	446 « 94 «
	8761 fl. 76 kr.
Werthpapiere:	
Übertrag vom Jahre 1893	101,100 fl. — kr.
Gekaufte Werthpapiere	5850 « — «
	106,950 fl. — kr.
Obligationen:	
Übertrag vom Jahre 1894	2985 fl. — kr.

b) *Ausgaben.*

Baargeld:	
Ankauf von Werthpapieren	5716 fl. 03 kr.
Trajanovics-Nachlass	100 « — «
Fürtrag auf 1895:	
a) Rechnung der Gesellschaft	2838 « 35 «
b) Ungar. Bodencreditanstalt	107 « 38 «
	8761 fl. 76 kr.
Werthpapiere:	
Ausgelost	2000 fl. — kr.
Fürtrag für 1895	104,950 « — «
	106,950 fl. — kr.
Eingelöste Obligationen	800 « — «
Fürtrag für 1895	2185 « — «
	2985 fl. — kr.

Stand des Stammcapitals Ende 1894.

Baargeld	2838 fl. 35 kr.
Werthpapiere	104,950 « — «
Obligationen	2185 « — «
Forderung an die Ung. Creditanstalt	107 « 38 «
Summe	110,080 fl. 73 kr.

II. *Betriebscapital.*

Einnahmen.

Saldo pro 1893	4920 fl.	94	kr.
Diplomtaxen	804 «	—	«
Mitgliederbeiträge	21,341 «	—	«
Rückständige Beiträge	1131 «	—	«
Vorbezahlte Beiträge	569 «	—	«
Verkaufte Publicationen	5165 «	57	«
Diverse	660 «	66	«
Interessen, Coupons	5089 «	16	«
	39,681 fl.	33	kr.

Ausgaben.

Auf das Journal der Gesellschaft	12,111 fl.	99	kr.
Populäre Vorlesungen	3858 «	26	«
Bibliothek	2698 «	38	«
Herstellungskosten der Diplome	319 «	30	«
Kleinere Drucksorten	616 «	—	«
Bureau-Kosten	246 «	41	«
Miethzins	2520 «	44	«
Möbel und Geräthe	742 «	75	«
Beheizung und Beleuchtung	506 «	64	«
Postkosten	576 «	49	«
Diverse Ausgaben	367 «	28	«
Personalbezüge	6176 «	14	«
Dienerbezüge	1280 «	—	«
Ausserordentliche Ausgaben	2293 «	81	«
Überschreibung auf das Stammcapital	1740 «	—	«
Saldo pro 1895	3627 «	44	«
	39,681 fl.	33	kr.

III. *Naturwissenschaftliche Durchforschung des Landes.*

a) *Einnahmen.*

Landessubvention:

Saldo von 1893	5095 fl.	37	kr.
Subvention für 1894	4000 «	—	«
	9095 fl.	37	kr.
Privatsubvention Rest von 1893	700 fl.	43	kr.
Torfcommission	681 «	15	«

b) *Ausgaben.*

Schriftstellerhonorar, Forschungen	1685	fl. —	kr.
Zeichnungen, Tafeln	699	« 89	«
Drück- und Revisionskosten	2577	« 55	«
Math. naturw. Berichte, Subvention	300	« —	«
Ornitholog. Centrum	500	« —	«
Saldo pro 1895	3332	« 93	«
	9095	fl. 37	kr.

IV. *Büchereditions-Unternehmen.*

a) *Einnahmen.*

IV—VI. Cyclus	545	fl. 79	kr.
VII. Cyclus:			
Saldo 1893	424	fl. 24	kr.
Jahresbeiträge und Erlös von Büchern	340	« 85	«
	765	fl. 09	kr.
VIII. Cyclus:			
Saldo 1893	926	fl. 58	kr.
Jahresbeiträge	4806	« 50	«
Unterstützung der Akademie	2000	« —	«
Einbandgelder	956	« 60	«
	8689	fl. 68	kr.

b) *Ausgaben.*

IV—VI. Cyclus:			
Functionärhonorare	78	fl. 85	kr.
Zum Stammcapital geschlagen	446	« 94	«
Saldo für 1895	20	« —	«
	545	fl. 79	kr.
VII. Cyclus:			
Functionärhonorar	50	fl. 20	kr.
Saldo für 1895	714	« 89	«
	765	fl. 09	kr.
VIII. Cyclus:			
Schriftstellerhonorar	2832	fl. 50	kr.
Zeichnungen, Stiche, Tafeln	267	« 58	«
Drucksorten, Post	323	« 80	«
Druckkosten	2714	« 37	«
Functionärhonorar	720	« 87	«
Diener	600	« —	«
Buchbinder	800	« —	«
Saldo für 1895	430	« 56	«
	8689	fl. 68	kr.

V. *Chemischer Fond.*

a) *Einnahmen.*

Baargeld	280 fl.	50	kr.
Werthpapiere	1200 «	—	«
Obligationen	700 «	—	«
	2180 fl.	50	kr.

b) *Ausgaben.*

Circulare, Drucksorten	76 fl.	15	kr.
Post, Beilagen	13 «	42	«
Saldo pro 1895:			
a) Baargeld	190 «	93	«
b) Werthpapiere	1200 «	—	«
c) Obligationen	700 «	—	«
	2180 fl.	50	kr.

VI. *Bilanz.*

a) *Einnahmen.*

Stammcapital 1893	119,869 fl.	13	kr.
Zinsen des Stammcapitals	11,576 «	34	«
Einnahmen des Betriebscapitals	34,760 «	39	«
Staatssubvention	4000 «	—	«
Büchereedition 1894	8649 «	74	«
Chemischer Fond 1894	2180 «	50	«
Trefort-Denkmal-Fond	5000 «	70	«

b) *Ausgaben.*

Stammcapital 1894	8616 fl.	03	kr.
Betriebscapital 1894	36,053 «	89	«
Naturwissenschaftliche Landesaufnahme	6064 «	94	«
Büchereedition	8835 «	11	«
Chemischer Fond	89 «	57	«
Sparkasseneinlage	16,500 «	70	«
Bodencreditanstalt	106,257 «	38	«
Baargeld und Obligationen	3619 «	18	«

VII. *Der gesammte Vermögensstand.*

Stammcapital in Baarem, Werthpapieren und Obligationen	110,080 fl.	73	kr.
Fürtrag des Betriebscapitals	3627 «	44	«
Gesammtes Vermögen Ende 1894	113,708 fl.	17	kr.

4. Dem Bibliotheksberichte des Bibliothekars Prof. August *Heller* entnehmen wir die folgenden Stellen:

Geehrte Generalversammlung!

Wie bei jeder Sammlung, so ist bei einer Bibliothek von grösster Bedeutung, in welcher Weise deren einzelne Bestandtheile untergebracht sind. Die Bibliothek der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft war Jahrzehnte hindurch in einem ganz und gar ungenügenden Locale untergebracht, in welchem die Unterbringung der Bücher nur vermittelst der äussersten Raumausnützung möglich war. In diesem Jahre geschah die Übersiedelung in ein geräumigeres Local, wo sie viel zweckmässiger untergebracht werden konnte.

Den Bestand der Bibliothek zu Ende des Jahres 1894 ergeben die folgenden Zahlen: Die Gesammtzahl der in 17 Fächern enthaltenen Werke betrug 9414, die Vermehrung machte 196 Werke aus. — Die Vertheilung der einzelnen Werke nach Fächern folgt aus den folgenden Zahlen: Anthropologie 337, Philosophie und Geschichte der Wissenschaft 944, Chemie 466, Astronomie und Meteorologie 422, Geographie und Reisebeschreibungen 702, Landwirthschaftslehre 396, Zoologie 563, Botanik 466, Mineralogie und Geologie 435, Medizin 1676, Physiologie und Anatomie 335, Physik 832, Encyclopädien 208, Zeitschriften 309, Gesellschaftsausgaben 322, Varia 479, Hungarica 522 Werke.

Die Bücherzahl ist auf 19,206 Bände, Hefte etc. zu setzen.

Im verflossenen Jahre lagen im Lesezimmer 110 Zeitschriften auf. Unter diesen waren ungarische 54, deutsche 43, französische 9 und englische 4.

Die Gesellschaft stand im verflossenen Jahre mit 201, hauptsächlich ausländischen wissenschaftlichen Gesellschaften und Institutionen im Tauschverkehr ihrer Publicationen. Darunter sind heimische 27, österreichische 23, deutsche 57, schweizerische 7, belgische 4, holländische 2, russische 9, englische 5, französische 10, schwedisch-norwegische 5, italienische 11, nordamerikanische 31, südamerikanische 8, australische 2. Den Schriftentausch ging neuestens die Gesellschaft mit der «Faculté de sciences de Marseille» ein.

Die hauptstädtischen Mitglieder nahmen die Bibliothek in 988 Fällen in Anspruch. Den Lesesaal besuchten 495 Personen.

Eine grössere Bücherschenkung gelangte in diesem Jahre an die Gesellschaft, durch die Überlassung der ca. 400 Werke über Naturwissenschaft, Reisebeschreibungen in sich fassende Ignaz *Ghiczy*'schen Bibliotheksabtheilung durch den Ausschuss des Abgeordnetenhauses, welchem die *Ghiczy*'sche Bibliothek als Vermächtniss zugefallen war. — Die Gesellschaft verwendete im Jahre 1894 auf ihre Bibliothek 2698 fl. 38 kr.

Und nun, nachdem ich hiemit meinen 20. Bericht über die Bibliothek der Königlich Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft abgelegt habe, sei es mir gestattet diesmal von meiner Person einige

Worte zu sagen. Vor einigen Monaten zum Director der Bibliothek der Ungarischen Akademie erwählt, lastet nun die Sorge um eine vielmals grössere Bibliothek auf mir und ich fühle mich gezwungen von dieser Stelle zu scheiden, das Amt niederzulegen, welches mir an dieser Stelle vor eben 20 Jahren von der Generalversammlung der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft anvertraut worden. Damals übernahm ich einen ungeordneten Bücherhaufen von 3408 Werken, nachdem mich die Gesellschaft 7-mal mit ihrer ehrenden Wahl ausgezeichnet, lasse ich eine wohlgeordnete, nicht grosse, doch gewählte, mehr als viermal so grosse Bibliothek zurück. Dass mir dies möglich war, verdanke ich in erster Reihe der zuvorkommenden Bereitwilligkeit, mit welcher die leitenden Personen der Gesellschaft stets auf meine Intentionen eingingen und bereit waren mit bedeutenden Geldopfern den Werth ihrer Bibliothek zu heben. In zweiter Reihe ist dieser Erfolg jedoch dem stets wachsenden Ansehen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu verdanken, in Folge welcher zahlreiche angesehene wissenschaftliche Institutionen den Schriftentausch mit unserer Gesellschaft eingingen. Als ich die Bibliothek übernahm, befand sich die Gesellschaft mit 56 wissenschaftlichen Gesellschaften im Schriftentausch, während gegenwärtig 201 wissenschaftliche Institutionen denselben pflegen.

Die Bibliothek der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ist mir stets am Herzen gelegen und wird niemals ihr Interesse für mich verlieren. Und nun, ehe ich diesen Platz verlasse, bitte ich die geehrten Mitglieder, dass sie mich für die Zukunft in freundlicher Erinnerung behalten mögen.

5. Der Secretär verliest hierauf die Berichte der zur Revision der Jahresrechnung und der Bibliothek vom Ausschuss ausgesendeten Commissionen. Dieselben werden billigend zur Kenntniss genommen.

Das Mitglied Abraham *Lederer* beantragte die Anerkennung für das Bureau der Gesellschaft und den protocollarischen Dank der Gesellschaft dem scheidenden Bibliothekar Prof. August *Heller*. Wird angenommen.

6. Der Secretär legt die neu ausgearbeitete Geschäftsordnung für die Sectionen der Gesellschaft vor, welche aus den folgenden Punkten besteht: 1. Die Sectionen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft haben den Zweck den Fachgenossen Gelegenheit zu bieten, eigene Beobachtungen oder Untersuchungen zur Kenntniss ihrer Fachgenossen zu bringen, über dieselben oder über irgendwelche wissenschaftliche und in das Fach schlagende Fragen den Meinungsaustausch unter den Fachgenossen zu ermöglichen. 2. Zu diesem Zwecke werden von Seiten der gebildeten chemisch-mineralogischen, zoologischen, botanischen und physiologischen Section Sitzungen abgehalten. 3. Die Sectionen halten in der Regel, mit Ausnahme der Ferienzeit der Gesellschaft, allmonatlich eine Sitzung. 4. Das Organ der Sectionen bildet das Journal der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 5. Die Sectionen können nach Aussen mit wissenschaftlichen Corporationen oder Behörden nur im Wege des Ausschusses der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft verkehren. 6. Die eventuell gewünschte

Änderung in der Gebahrung der Sectionen wird, nach Anhörung der Meinung des Ausschusses, durch die Generalversammlung bewerkstelligt. 7. Die Mitglieder der Sectionen sind ordentliche und ausserordentliche, ausserdem können Gäste an den Sitzungen theilnehmen. 8. Ordentliche Mitglieder sind solche Mitglieder der Gesellschaft, welche sich in dieser Eigenschaft beim Präsidenten oder Schriftführer der Section anmelden. 9. Ausserordentliche Mitglieder sind die Mitglieder anderer Sectionen, die an den Sitzungen einer Section theilnehmen wollen. 10. Die ordentlichen Mitglieder haben actives und passives Stimmrecht, können Vorträge halten, Anträge stellen, an der Discussion theilnehmen. 11. Die Beamten der Sectionen sind: der Präsident, Vicepräsident und der Schriftführer. 12. Die Sectionen haben von ihren Verhandlungen Protocoll zu führen, welches dem Ausschusse der Gesellschaft vorzulegen ist.

7. *Preisausschreibungen* der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.*
a) *Bugát*-Preis: 300 fl. Termin 31. October 1896. Es wird die Discussion der Aggregatsformen der Körper von dem Standpunkte jener Auffassung verlangt, welche sich aus dem continuirlichen Übergange der Aggregationsformen in einander im Laufe der letzten Jahrzehnte herausgebildet hat. — b) *Öffentliche Preisbewerbung* auf botanische Untersuchungen. Zur Verfügung stehende Summe 1000 fl. — c) *Margó*-Preis: 100 fl. für die beste zwischen 1892—1895 im Journale der Gesellschaft erschienene zoologische Abhandlung.

8. Bureau und Ausschuss der Königl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft für das Jahr 1895.

Präsident: Coloman von *Szily*.
Vicepräsident: Baron Roland *Eötvös* und Andreas *Högyes*.
Erster Secretär: Vincenz *Wartha*.
Zweiter Secretär: Josef *Paszlavszky* und Ladislaus *Csopey*

Ausschuss-Mitglieder:

Für Zoologie: Cornel *Chyzer*, Géza *Entz*, Johann *Frivaldszky*, Otto *Herman*, Géza *Horváth*, Theodor *Margó*.
Für Botanik: Albert *Bedő*, Vincenz *Borbás*, Ludwig *Jurányi*, Julius *Klein*, Alexander *Mágócsy-Dietz*, Moritz *Staub*.
Für Mineralogie und Chemie: Béla *Inkey*, Josef *Krenner*, Ludwig *Lóczy*, Julius *Pethő*, Alexander *Schmidt*, Andreas *Semsey*.
Für Chemie: Josef *Fodor*, Ludwig *Ilosvay*, Alexander *Kalecsinszky*, Béla v. *Lengyel*, Stefan *Schenek*, Karl v. *Than*.
Für Physiologie: Stefan *Csapodi*, Ferdinand *Klug*, Carl *Laufenauer*, Géza v. *Mihálkovics*, Otto *Pertik*, Ludwig *Thanhoffer*.
Für Physik: Géza *Bartoniek*, Isidor *Fröhlich*, August *Heller*, Nikolaus v. *Konkoly*, Alois *Schuller*, Franz *Wittmann*.

---

* Die Preisarbeiten müssen, wo nicht das Gegentheil bemerkt ist, in *ungarischer Sprache* abgefasst sein.

Jahresversammlung am 22. Januar 1896.

1. Präsident Coloman von *Szily* eröffnet die Sitzung mit einem Hinweis auf die bevorstehende Millenniumsausstellung, auf welcher auch die Naturwissenschaftliche Gesellschaft ihre bescheidene, aber ernste Arbeit zur öffentlichen Besichtigung bringen wird.

2. Prof. Dr. Vincenz *Wartha*, erster Secretär, liest seinen Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft im verflossenen Jahre. Vor Allem hebt er hervor, dass die Naturwissenschaftliche Gesellschaft mit kargen Mitteln ihrem edlen Berufe zu entsprechen sucht, denn karg sind die Mittel zu nennen, welche die Gesellschaft zur Verfügung hat, um ihre Mitglieder in dem Verlangen nach naturwissenschaftlicher Lecture und naturwissenschaftlichen, mit Versuchen reich illustrirten Vorträgen zu befriedigen und diese Mittel werden ausschliesslich aus den Beiträgen der Mitglieder hergeschafft. Die Regierung unterstützt die Gesellschaft durch eine kleine Subvention, welche auf die naturwissenschaftliche Erforschung des Landes verwendet wird. Nach diesen Verhältnissen muss man auch die Resultate der Gesellschaft messen, Das Herausgeben kostspieliger Tafelwerke oder das Anstellen kostspieliger Experimental-Untersuchungen kann sie nicht veranlassen. Trotzdem hat sie auch in diesem Jahre schöne Resultate aufgewiesen. Der Vorlesende beruft sich auf einen Brief Otto *Herman*'s, in welchem dieser die Gleichgültigkeit der Presse gegenüber den Lebenserscheinungen der Gesellschaft tadelt, da doch die Presse ein wichtiger Factor ist, in dem Aufrechterhalten des allgemeinen Interesses.

Der dirigirende Ausschuss hat im verflossenen Jahre die folgenden wichtigeren Angelegenheiten erledigt: Der röm.-kath. Pfarrer von Túrkeve, Jakob *Hegyfoky*, schlug vor, auf der Schlagendorfer Spitze der Hohen Tátra ein Höhenobservatorium zu errichten und hat zu diesem Behufe die Summe von 500 fl. beigetragen. Der Ausschuss hat diesen Antrag zu dem seinigen gemacht und zur Leitung dieser Angelegenheit eine Commission entsendet. Die Schlagendorfer Spitze scheint für eine derartige Warte besonders gut situirt; die absolute Höhe beträgt 2473 Meter, die relative Höhe über dem Thale des Poprád-Flusses 2000 Meter, während z. B. die 3106 Meter absolut hoch liegende Sonnblickwarte blos 1700 Meter über der Umgegend liegt. Die Unterstützung des Unternehmens wollen die Naturwissenschaftliche Gesellschaft, sowie die Akademie der Wissenschaften übernehmen. Ausserdem hoffen wir, dass das Zipser Comitat, als an erster Stelle am Zustandekommen des Observatoriums ebenfalls interessirt, beisteuern werde. Die zweite wichtige Angelegenheit, mit welcher sich der Ausschuss der Gesellschaft beschäftigte, war die Betheiligung an der Millenniums-Ausstellung. Im Vorjahre in seiner Sitzung vom 24. April votirte derselbe 2000 fl. für diesen Zweck und verfügte, dass von dieser Summe die eine Hälfte zur Herstellung der zoologisch-biologischen Gruppen, die andere Hälfte zur Ausstellung der Editionen der Werke, sowie

für Transport und andere Ausgaben verwendet werden sollen. Unter den zur Ausstellung bestimmten Editionen nimmt der Catalog der ungarischen Fauna eine hervorragende Stelle ein, welcher für eine dereinstig zu verfassende Fauna von Ungarn ein unentbehrliches Hülfsmittel abgeben wird.

Mit Dank ist das an den Ausschuss gerichtete Schreiben unseres verehrten Ausschussmitgliedes Theodor *Margó*, zu erwähnen, in dem er die im Jahre 1892, bei Gelegenheit der 50-jährigen Feier des Bestandes der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gemachte Stiftung von 500 Gulden, gelegentlich der Jahreswende seiner 50-jährigen Mitgliedschaft auf 1000 Gulden erhöhte. Die Interessen dieser Summe sollen zur besonderen Honorirung der in den Editionen erschienenen besten zoologischen Abhandlung verwendet werden.

Im verflossenen Jahre hielt Prof. Dr. Franz *Wittmann* einen Cyclus von Vorträgen über Electrotechnik. — An den naturwissenschaftlichen Abenden hielten Vorträge Prof. Dr. Thomas *Kosutány* über den Nährwerth mineralogischer Stoffe für die Pflanzen, Prof. Rud. *Kövesligethy* über den letzten Ausbruch des Vesuvs.

Die Fachsectionen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft entfalteten im verflossenen Jahre eine lebhafte Thätigkeit. Die zoologische Section hielt 24, die chemisch-mineralogische 26, die physiologische 20, die botanische 23 Vorträge.

Am 9. Februar des vergangenen Jahres hielt die zoologische Section eine Gedächtnissfeier für Samuel *Fenichel*, den jung dahingeschiedenen Gelehrten, in welcher die Wirksamkeit und seine Bedeutung für die Wissenschaft gewürdigt wurde. Die Gedächtnissrede hielt Otto *Herman*, nach welcher Dr. Julius *Madarász* die von *Fenichel* auf Neu-Guinea gesammelten höchst werthvollen Gegenstände vorwies.

Von Seite der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft wurden aus der Landessubvention im Jahre 1895 die folgenden Gelehrten mit der Ausführung von Untersuchungen betraut: Desiderius *Angyal*, Professor an der Horticultur-Schule, mit der Abfassung eines Werkes «Über die Cultur der amerikanischen Weinrebe» (500 Gulden); Alfred *Richter*, Gymnasialprofessor, mit einer Schrift «Über die Anatomie von ca. 100 Baumgattungen». Honorar 200 Gulden und 300 Gulden für die Ausführung der nothwendigen Beilagen: Holzquerschnitte etc. — Zur Herausgabe wurde die Arbeit Rudolf *Kohaut*'s «Über die Libellen Ungarns» angenommen welche auch thatsächlich erschienen ist. Im Verlage der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft erschienen im verflossenen Jahre die folgenden Druckwerke: Természettudományi Közlöny (Naturwissenschaftliche Mittheilungen) und Pótfüzetek (Ergänzungshefte); *Graber:* Die Bewegungsorgane der Thiere; *Roiti:* Elemente der Physik, 2 Bände; *Jablonowski:* Krankheiten und Feinde der Weinrebe; *Grittner:* Kohlenanalysen; *Ilosvay:* Chemische und physikalische Untersuchung der Luft in der Büdös-Höhle zu Torja. Die chemische

Zeitschrift hinzugerechnet, hat die Naturwissenschaftliche Gesellschaft im verflossenen Jahre 204 Druckbogen herausgegeben.

Die Naturwissenschaftliche Gesellschaft hat im verflossenen Jahre die folgenden hervorragenden Mitglieder verloren: Johann *Frivaldszky*, Zoologe, der 43 Jahre ordentliches und 22 Jahre Ausschussmitglied der Gesellschaft war. Ferner verloren wir zwei Mitglieder, die seit Beginn der Gesellschaft deren Mitglieder waren: Anianus *Jedlik* und Josef *Irinyi*, die beiden letzten, die an der Gründung unserer Gesellschaft am 28. Mai 1841 theilgenommen haben.

Jedlik war ein langjähriger eifriger Arbeiter auf dem Gebiete der experimentellen Physik. *Irinyi* ist der Erfinder des Phosphorzündhölzchens, welches er als Hörer des Wiener Polytechnikums erfand. Diese so zweckmässige Erfindung, welche z. B. in Frankreich als Monopol 35 Millionen in die Staatskassen bringt, verschaffte *Irinyi* keinerlei Art materiellen Gewinnstes. — Es starben ferner der Zoologe Dr. *Bartsch*, der eine Monographie über die Rotatorien Ungarns verfasste und der Botaniker, Prof. an der Veterinärakademie, Dr. Coloman *Czakó*. — Unter den verstorbenen auswärtigen Mitgliedern ist vor Allem Thomas *Huxley* zu nennen.

3. Der Cassier Stefan *Lengyel* legte seinen Bericht vor, dem wir die folgenden Daten entnehmen: Das Grundcapital nahm im verflossenen Jahre um 4252 Gulden 66 kr. zu, so dass es zu Ende des Jahres in Werthpapieren, Baargeld und Obligationen 114,353 fl. 39 kr. betrug.

Das Betriebscapital nahm 2037 fl. 81 kr. mehr ein, als im Voranschlage vorgesehen war, während es um 447 fl. 80 kr. weniger ausgab. Der Überschuss des Betriebscapitals mit 2815 fl. 91 kr. wird auf das künftige Jahr übertragen. Hingegen schloss das Budget des Fondes für naturwissenschaftliche Explorationen des Landes mit einem Deficit von 717 fl. 73 kr., was sich durch die Fülle von Arbeiten, welche bedeutende Druckkosten verursachen, genügend erklärt.

Die gesammte Einnahme belief sich im verflossenen Jahre auf 217,994 fl. 88 kr., die Gesammtausgabe auf 91,169 fl. 76 kr., so dass 126,825 fl. 12 kr. bleibt.

Cassabestand der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Ende des Jahres 1895.

Einnahmen.

Übertrag	126,377	fl. 26	kr.
Einnahmen des Stammcapitals	37,723	« 44	«
« « Betriebscapitals	34,987	« 81	«
« « Explorationsfondes	4560	« —	«
« « Büchereditions-Unternehmens	10,679	« 22	«
« « Chemischen Fondes	3727	« 15	«

Ausgaben.

Ausgaben des	Stammcapitals	33,470 fl.	70 kr.
« «	Betriebscapitals	34,999 «	34 «
« «	Explorationsfondes	8050 «	66 «
« «	Bücherediticns-Unternehmens	10,509 «	64 «
« «	Chemischen Fondes	3338 «	94 «

Die Gelder der Gesellschaft sind in folgender Weise angelegt: Bodencreditanstalt 106,472 fl. 58 kr., Sparkassen 16,500 fl. 70 kr., Obligationen 2950 fl., Baargeld 901 fl. 84 kr.

4. Dem Bibliotheksberichte des Bibliothekars Prof. Arnold *Ráth* entnehmen wir die folgenden Angaben: Der neugewählte Bibliothekar der Gesellschaft verspricht die Richtung, welche sein Vorgänger, der im vorigen Jahre zurückgetretene Bibliothekar Prof. August *Heller* vorgezeichnet, einhalten zu wollen. Der Stand der Bibliothek war am Ende des Jahres 1895 der folgende: In 17 Abtheilungen bestand die Bibliothek aus 9560 Werken. Die Vermehrung betrug 146 Werke in 167 Bänden. Die Continuationen betrugen 53 Bände. Durch die Zeitschriften vermehrte sich die Bibliothek um 132 Bände. Die Bändezahl der Bibliothek ist auf 19,558 anzusetzen. Die Werke vertheilen sich nach Abtheilungen in folgender Weise: Anthropologie 348, Philosophie und Geschichte der Wissenschaften 962, Chemie 474, Astronomie und Meteorologie 438, Geographie und Reisebeschreibungen 715, Landwirthschaft 403, Zoologie 588, Botanik 480, Mineralogie und Geologie 441, Medicin 1684, Physiologie, Anatomie 343, Physik 843, Encyclopädien 212, Zeitschriften 312, Gesellschaftsschriften 325, Varia 489, Hungarica 522.

Die Gesellschaft hält 113 wissenschaftliche Zeitschriften (58 ungarische, 43 deutsche, 8 französische, 4 englische). Im Tauschverkehr ihrer Schriften befand sich die Gesellschaft mit 202 grösseren, theils ausländischen wissenschaftlichen Gesellschaften und Institutionen. Unter diesen befinden sich 27 heimische, 23 österreichische, 57 deutsche, 7 schweizerische, 4 belgische, 2 holländische, 9 russische, 5 englische, 10 französische, 5 schwedisch-norwegische, 11 italienische, 31 nordamerikanische, 8 südamerikanische und 3 australische wissenschaftliche Corporationen und Institute.

Für Neuanschaffungen und Buchbinderarbeiten wurden 2499 Gulden 20 kr. ausgegeben.

Die Bibliothek wurde von 3092 Besuchern aufgesucht; 1094 Personen entliehen 1537 Werke.

5. Preisausschreibungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft: *Bugát*-Preis: Es wird die geologische Untersuchung einer in geologischer Beziehung interessanteren Gegend verlangt, auf Grund selbständiger Forschungen und in Verbindung mit mineralogischen, oder lithologischen,

oder paläontologischen Untersuchungen. Preis 400 Gulden. Termin 11. October 1897. — Der *Margó*-Preis (100 Gulden) wurde dem Assistenten am zoologischen Institute der Universität, Dr. Eugen *Vángel*, für seine Arbeit: «Die Süsswasser-Bryozoen» zuerkannt, welche Summe der Preisgewinner dem Stammcapital der Gesellschaft als Gründungssumme überwies. — Der aus der *Bugát*-Stiftung für eine mineralogisch-geologische Frage ausgeschriebene Preis über die hydraulischen Mergel Ungarns, wurde nicht herausgegeben, da die über diese Frage eingetroffene Arbeit nicht entsprechend gefunden wurde.

Im verflossenen Jahre wurden 552 Mitglieder neugewählt, 99 giengen mit Tod ab. Die Mitgliederzahl war am Ende des Jahres 7749, darunter 217 gründende Mitglieder und 160 Damenmitglieder.

6. Bureau und dirigirender Ausschuss der Königl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft für das Jahr 1896:

Präsident: Coloman von *Szily*.
Vicepräsidenten: Baron Roland *Eötvös*, Andreas *Hőgyes*.
Erster Secretär: Vincenz *Wartha*.
Zweite Secretäre: Josef *Paszlavszky* und Ladislaus *Csopey*.

Ausschuss-Mitglieder

Für Zoologie: Cornel *Chyzer*, Eugen *Daday*, Géza *Entz*, Otto *Herman*, Géza *Horváth*, Theodor *Margó*.
Für Mineralogie und Geologie: Anton *Koch*, Josef *Krenner*, Ludwig *Lóczy*, Julius *Pethő*, Alexander *Schmidt*, Andreas *Semsey*.
Für Chemie: Josef *Fodor*, Ludwig *Ilosvay*, Alexander *Kalecsinszky*, Béla v. *Lengyel*, Stefan *Schenek*, Carl v. *Than*.
Für Physiologie: Stefan *Csapodi*, Ferdinand *Klug*, Carl *Laufenauer*, Géza v. *Mihálkovics*, Otto *Pertik*, Ludwig *Thanhoffer*.
Für Botanik: Albert *Bedő*, Vincenz *Borbás*, Ludwig *Jurányi*, Julius *Klein*, Alexander *Mágócsy-Dietz*, Moritz *Staub*.
Für Physik: Géza *Bartoniek*, Isidor *Fröhlich*, August *Heller*, Nicolaus von *Konkoly*, Alois *Schuller*, Franz *Wittmann*.

BUCHBESPRECHUNGEN.

(In diesem Abschnitte bringen wir die Besprechung von in den letzten Jahren erschienenen mathematisch-naturwissenschaftlichen Werken ungarischer Autoren).

1. A kisérleti chemia elemei (Die Elemente der Experimental-Chemie) von Carl von *Than*. 2 Bände. I. Band, Budapest, 1897—1898.

In der Sitzung der mathematisch-naturw. Classe am 18. März 1898 legte das ordentl. Mitglied Carl von *Than*, unter dem Titel: «A kisérleti chemia elemei», I. kötet, 2. könyv («Elemente der Experimental-Chemie», I. Band, 2. Buch. Budapest, 1898. Ausgabe des Verfassers. In Commission des Bücher-Verlagsamtes der ung. Akademie der Wissenschaften) den zweiten Theil des ersten Bandes seines Werkes vor.

Das erste Buch des I. Bandes, welches die allgemeine und physikalische Chemie behandelt, ist schon in der am 18. Januar des vorigen Jahres abgehaltenen Sitzung der Classe vorgelegt worden; hier soll der Vollständigkeit wegen der wesentliche Inhalt auch dieses Buches kurz mitgetheilt werden. Nach der Einleitung über die Aufgabe der Chemie befasst sich dieses erste Buch im Cap. I mit der Begründung der wichtigsten physikalischen Grundbegriffe, und entwickelt in Cap. II die allgemeine Energetik, deren Gesetze und Begriffe ausführlich klar und verständlich dargestellt werden. Zur Erleichterung der Verständlichkeit bedient sich der Verfasser bei den theoretischen Betrachtungen häufig der Beschreibung einfacher idealer Versuche. Bei den Ableitungen beschränkt er sich möglichst auf das Gebiet der elementaren Mathematik; wo aber die Anwendung der Differential- und Integralrechnung unvermeidlich ist, sucht er die einfachsten Operationen derselben, in Fussnoten den minder Eingeweihten möglichst verständlich zu erläutern.

Nach diesen beiden Capiteln, welche die Einleitung ergänzen, zerfällt der eigentliche Inhalt des ersten Buches in zwei Theile. Der erste Theil mit der Überschrift: «*Die chemische Constitution der Körper*» befasst sich in acht Capiteln mit der Darlegung der Gesetze der chemischen Constitution. In Cap. III werden die (stöchiometrischen) Gesetze der chemischen Zusammensetzung und die damit zusammenhängenden Grundbegriffe entwickelt und in allgemein gültigen Sätzen formulirt. Zur Ableitung und Begründung der Gesetze bedient sich der Verfasser sehr

lehrreicher, einfacher und grösstenteils neuer Vorlesungsversuche, unter Vermeidung jeglicher Hypothese, ausschliesslich auf Grundlage der vorgeführten Thatsachen. Hier werden auch die Van't Hoff'schen Gesetze und die Analogie der Lösungen und der Gase erörtert. Das Cap. IV befasst sich vollkommen gesondert von dem Vorhergehenden mit der *Atom- und Molekularhypothese*, mit deren Hilfe die erfahrungsmässigen Gesetze der chemischen Zusammensetzung auf theoretischer Grundlage erklärt werden. Das Cap. V ist den *Mischungen* und *Gemengen* gewidmet. Das Cap. VI mit der Überschrift: «*Über die Bestandtheile*» entwickelt den Begriff des chemischen Bestandtheiles und jenen des Radicals, und leitet das Gesetz der Erhaltung des Bestandtheiles ab. Cap. VII beschäftigt sich ausführlich, aber fortwährend auf experimentaler Grundlage, mit den Begriffen des chemischen *Aequivalentes* und der *Werthigkeit*. Diese Begriffe werden mit bedeutendem didactischen Geschick verwerthet. Cap. VIII ist dem *chemischen Charakter der Radicale* gewidmet. Cap. IX erläutert auf experimentaler Grundlage jene Methoden, welche zur Ableitung der *chemischen Constitution* der Verbindungen dienen, und entwickelt die wahre Bedeutung der Constitutions-Formeln. Das Cap. X mit der Überschrift: «*Chemische Systematik*» behandelt das Wesen des periodischen Gesetzes, und entwickelt auf Grundlage desselben die rationelle Classification der chemisch einander ähnlichen Verbindungen, bei welcher Gelegenheit auch die wichtigsten Principien der chemischen Nomenclatur dargelegt werden.

Der zweite Theil des ersten Buches befasst sich mit den *chemischen Umwandlungen der Körper*. Im Cap. XI werden zuerst die einzelnen Formen der chemischen Reactionen dargelegt, hierauf die Regeln und Bedingungen des chemischen Umsatzes entwickelt. Im Cap. XII folgt die *Thermochemie*, deren Hauptsatz vorerst erfahrungsmässig abgeleitet, dann auf Grundlage der Energetik erläutert wird. Cap. XIII befasst sich unter dem Titel: «*Elektrochemie*» hauptsächlich mit den Gesetzen der Elektrolyse, und jener der elektrolytischen Dissociation; nachdem ein wesentlicher Theil der Elektrochemie an passender Stelle des zweiten Buches behandelt wurde. Die Überschrift des Cap. XIV heisst: «*Die Elemente der chemischen Mechanik*». Hier werden die Gesetze der Reactionsgeschwindigkeit, jene des chemischen Gleichgewichtes, und das verallgemeinerte Gesetz der Massenwirkung abgeleitet und an zahlreichen Beispielen erläutert. Hiemit in Verbindung wird der Begriff der Reactionsfähigkeit, und die Bedingungen der Vollständigkeit der chemischen Reactionen erörtert. Das Cap. XV endlich befasst sich mit der *energetischen Begründung der Massenwirkungs-Gesetze*, und leitet auf Grund derselben den Begriff und die Bedeutung der chemischen Verwandtschaft im heutigen Sinne ab. Den Schluss des ersten Buches bilden eine Skizze der Geschichte der allgemeinen Chemie im Cap. XVI, und eine kurze Übersicht der chemischen Fachlitteratur im Cap. XVII, wo auch jene Bücher mit einem

Sternchen bezeichnet sind, welche bei der Ausarbeitung des vorliegenden Werkes mitbenützt worden sind.

Das jetzt erschienene 2. Buch des I. Bandes, womit dieser abgeschlossen ist, enthält die «*Beschreibung der chemischen Elemente*». In der Einleitung trennt der Verfasser die Elemente ihrer chemischen Ähnlichkeit und Verschiedenheit nach in zwei grosse Abtheilungen, in *Metalle* und *Nichtmetalle*. Innerhalb dieser beiden Abtheilungen werden die Elemente in fünf grössere Classen und in 22 kleinere Gruppen eingeteilt. Anhangsweise sind die beiden neuentdeckten Elemente, Helium und Argon, deren chemischer Charakter zur Zeit unbekannt ist, in die 23. Gruppe eingestellt.

Die Grundlage der Eintheilung bildet das periodische System, jedoch mit einigen wesentlichen Modificationen, welche auf Seite 476 entwickelt sind. Diese Modificationen dienen dazu, um die didactischen Schwierigkeiten zu beseitigen, welche bei der Anwendung des periodischen Gesetzes zu didactischen Zwecken in seiner ursprünglichen Gestalt unvermeidlich sind. Zu diesem Behufe sucht der Verfasser die Schwierigkeiten mit Hilfe des Begriffes der Isomerie der elementaren Radicale zu umgehen, indem er zeigt, dass gewisse isomere Formen einzelner elementarer Radicale, auf Grund vollkommener Analogien berechtigter Weise in verschiedene Classen, resp. Gruppen eingeteilt werden können und müssen.

In die erste Classe der Metalle gehören die im chemischen Sinne aufgefassten «*Ächte Metalle*» (I). Die Werthigkeit dieser Elemente ist meistens constant, daher sind ihre Verbindungen verhältnissmässig einfacher. In ihren charakteristischesten Verbindungen, in den Salzen, bilden dieselben den positiven Bestandtheil derselben, als elementare Radicale sind diese ausschliesslich Katione. Hieher gehören die Metalle, welche die höchsten Potentiale besitzen. Ihre Amphid-Verbindungen sind starke Basen; die Haloid-Salze und Amphid-Salze sind beständig, und sind alle gute Elektrolyte. Ihre Verbindungen sind meistens farblos.

Die der zweiten Classe zugeteilten *Platinoïd-Metalle* (II) haben veränderliche Werthigkeit. In ihrer minderwerthigen Form bilden dieselben elementare Kationen, ihr Potential ist bedeutend niedriger, als jenes der ächten Metalle. In ihren gewöhnlich sehr beständigen Halogeno-Salzen* sind dieselben Bestandtheile des Säurerestes; sie bilden Metallammin-Verbindungen. Ihre Verbindungen sind meistens gefärbt.

Von den Nichtmetallen sind in der Classe der *Oxygenoïde* (III) die Elemente der Chlor-Gruppe und der Sauerstoff-Gruppe enthalten. In ihrer minderwerthigen Form sind diese Elemente als Haloide, respective Amphide die negativsten elementaren Radicale; den Säureresten ertheilen

---

* So bezeichnet der Verfasser jene Haloid-Doppelsalze, welche bei der Elektrolyse ein Anion liefern, deren ein Bestandteil aus einem Platinoid-Metalle besteht, z. B. Kaliumchloroplatinat $K_2PtCl_6 = 2K^{+1}, (PtCl_6)^{-2}$.

fast ausschliesslich diese Elemente den negativen Charakter; sie bilden auch elementare Anionen von hohem Potential. In ihren hochwerthigen Formen bilden dieselben mit den Amphidformen selbst verbunden die Bestandtheile der Säurereste, daher gehören die hochwerthigen Formen dieser Elemente zu den Metalloiden.

Die vierte Classe bilden die *Metalloïde* (IV), welche Benennung vom Verfasser in beschränkterem Sinne angewendet wird, wie dies bisher geschehen ist. Mit den Oxygenoïden, namentlich mit den Amphiden verbunden sind die Metalloïde Bestandteile der zusammengesetzten Säurereste und sind nicht fähig elementare Anionen zu bilden. Eine Ausnahme bilden nur die Elemente mit grossem Atomgewichte in ihrer minderwerthigen Form ($U^{IV}Bi^{III}Sn^{II}$), welche in dieser Form metallische Eigenschaften besitzen, auch elementare Kationen sein können, und so den Übergang zu den Metallen vermitteln. Mit Alkylen erzeugen die Metalloïde Kationen von hohem Potential, sie bilden aber keine Metallammin-Verbindungen wie die Platinoid-Metalle.

In die fünfte Classe gehört der *Kohlenstoff* allein. Dieses constant vierwerthige Element bildet mit den Amphiden einen Säurerest, ist daher ein Metalloïd. In eine gesonderte Classe ist derselbe bloss deshalb gestellt worden, damit die sehr zahlreichen und vielfältigen Verbindungen desselben in der speciellen Chemie von den unorganischen Verbindungen abgesondert in Zusammenhang beschrieben werden können.

Die eben geschilderte Einteilung der Elemente ist in der Tabelle Seite 479 übersichtlich zusammengestellt. Der chemische Charakter der in derselben Gruppe zusammengefassten Elemente ist ähnlich, ihre Werthigkeit und deren eventueller Wechsel ist auch übereinstimmend; die Gruppirung ist daher auf Grund der Analogie dem Lehrzwecke entsprechend. Der angeführten Eintheilung gemäss zergliedert sich das zweite Buch in zwei grosse Teile, von welchen der erste die Beschreibung der metallischen Elemente, während der zweite die der Nichtmetalle umfasst.

Der erste Theil (S. 485) beginnt mit der Übersicht der wichtigeren physikalischen und chemischen Eigenschaften der Metalle, insofern dieselben diesen Elementen gemeinsam zukommen. Hierauf folgt die Theorie des elektrochemischen Charakters der Metalle (S. 490). Den Ausgangspunkt derselben bildet die osmotische Theorie der Flüssigkeits- und der Volta'schen Ketten, wie dieselbe von W. *Nernst* entwickelt worden. Auf Grund dieser Theorie wird der Begriff des absoluten Potentials der Metalle, sowie die Ionisirungswärme derselben abgeleitet, und die Bedeutung dieser Begriffe in der Affinitätslehre wird hervorgehoben. In derselben Weise sind am Anfange des zweiten Theiles (Seite 691 und 694) dieselben Eigenschaften und Beziehungen der nichtmetallischen Elemente dargestellt.

Die Beschreibung der Elemente geschieht in 23 Gruppen eingetheilt, in der Reihenfolge, wie dieselbe aus der Tabelle auf Seite 479 ersichtlich

ist. Auf diese Art gelangen nicht nur die ähnlichsten Elemente, sondern auch die am meisten ähnlichen Verbindungen nebeneinander, in dem später erscheinenden II. Bande dieses Werkes, in welchem diese Reihenfolge der Elemente, bei der speciellen Beschreibung der einzelnen Verbindungen, beibehalten wird. Auf diese Art ist es ermöglicht, dass der Lernende ohne Überbürdung des Gedächtnisses die Analogien und die stufenweisen Verschiedenheiten der einzelnen Elemente, sowie auch der zahllosen und vielfältigen Verbindungen, klar erfassen könne.

Die specielle Beschreibung der einzelnen elementaren Körper beginnt jedesmal mit der Mittheilung der auffälligsten äusseren Eigenschaften.

Dann sind die wichtigeren *physikalischen Constanten* des Elementes, in einer kleinen Tabelle übersichtlich zusammengefasst. Hieran knüpfen sich einige Folgerungen, die man aus den physikalischen Eigenschaften des Elementes ableiten kann.

In dem Absatz «*Chemische Eigenschaften*» wird das Verhalten des Elementes gegenüber anderen Körpern angeführt, wobei mehr Sorgfalt auf jene Erscheinungen verwendet wird, die wichtiger sind, und die auch meistens durch leicht ausführbare Versuche erläutert werden. Zur eingehenderen Beurtheilung des chemischen Charakters des Elementes sind die charakteristischen Verbindungen desselben ebenfalls tabellarisch zusammengestellt; in welcher die wichtigsten Eigenschaften der Verbindungen in den Hauptzügen kurz angedeutet werden.* Nach diesen Angaben folgt die chemische Charakterisirung des Elementes, dessen richtiges Verständniss mit der Übersicht dieser Angaben auch für den Anfänger gewährleistet ist. Die tabellarische Zusammenstellung der physikalischen Constanten und der Verbindungen ist nicht dazu bestimmt, um dem Gedächtnisse eingeprägt zu werden, sie dienen vielmehr nur dazu, um die Charakterisirung zu bestätigen und daher richtig aufzufassen. Da aber die angeführten Angaben Resultate der verlässlichsten Beobachtungen sind, kann das Werk zugleich als Nachschlagebuch zweckmässig benützt werden.

Bei den einzelnen Elementen wird deren *Darstellung* Sorgfalt zugewendet, es wird ferner ihre analytische *Bestimmung* im Principe und bei wichtigeren Körpern auch die Prüfung ihrer Verunreinigungen angegeben, namentlich insofern diese Verfahren zugleich lehrreich sind. Ferner ist das *Vorkommen* in der Natur gehörig berüksichtigt; endlich wird in

---

* Bei den hier gebrauchten Abkürzungen bedeutet K = Ostwald'sche Kalorien, die fetten Symbole und Zahlen beziehen sich auf den festen, die coursiven auf den gasförmigen Zustand, Si = Dampfdichte auf Luft bezogen, α = specif. Gewicht, Op = Schmelzpunkt, Fp = Siedepunkt, s = Löslichkeit, d. i. die zur Lösung der Gewichtseinheit erforderliche Menge des Wassers.

Hauptzügen die *Geschichte* des Elementes skizzirt. Bei den praktisch wichtigeren Elementen werden auch die gewöhnlicheren *Anwendungen* desselben erwähnt.

Nach der Beschreibung der einzelnen Glieder einer Gruppe folgt jedesmal eine kurzgefasste Charakterisirung der Gruppe selbst, auf Grund der hervorragendsten gemeinsamen Eigenschaften der betreffenden Elemente, und deren Beziehungen zu den verwandten Gruppen. Hierdurch wird die Übersicht hauptsächlich dem Anfänger wesentlich erleichtert.

Die in wissenschaftlicher oder in praktischer Beziehung wichtigsten Körper oder Erscheinungen, wie z. B. die atmosphärische Luft, die Legierungen, die Spectralanalyse, die Verbrennungserscheinungen, die Ausmittelung der wichtigsten Gifte, etc, werden an passenden Stellen in dem Buche, meistens jedoch in gesonderten Artikeln besprochen. Den Schluss des zweiten Buches bildet eine drei Seiten umfassende übersichtliche Znsammenfassung der einzelnen Classen und Gruppen der Elemente.

Der Umfang des jetzt abgeschlossenen ersten Bandes dieses Werkes beträgt mit den Inhaltsverzeichnissen 56 Bogen, enthält 114 schematische Zeichnungen und ist mit einer farbigen Spectraltafel versehen. Das Buch ist durch die Druckerei der Franklin-Aktiengesellschaft sehr hübsch ausgestattet. Der zweite Band, ungefähr von demselben Umfange, ist der Beschreibung der chemischen Verbindungen gewidmet; u. zw. wird das erste Buch desselben die anorganischen, das zweite die Kohlenstoffverbindungen enthalten.

2. «Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone» in den Jahren 1892—1894 von Ignatz *Kurländer*, Vicedirector der kön. ungar. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. 4° 66 p. 3 Karten. Budapest 1896.

Die ersten Daten über erdmagnetische Messungen in Ungarn befinden sich in Christopher Hansteens' «Untersuchungen über den Magnetismus der Erde» (Christiania 1819) betiteltem Werke, in welchem die magnetische Declination der Städte Baja, Eger (Erlau), Buda (Ofen) und Szeged für das Jahr 1696 angegeben ist. Diese Daten rühren wahrscheinlicher Weise von Reisebeobachtungen her, doch ist im selben Buche auch die Declination Ofens für die Jahre 1781—1788 angegeben, welche Daten aus den Beobachtungen des damaligen Ofner Universitäts-Observatoriums stammen. Die ersten genauen Daten haben wir von Karl *Kreil*, dem Director der Wiener meteor. und erdmagn. Central-Anstalt. Es sind dies 52 Daten aus dem Decennium 1847—1857. Im Jahre 1889 wurden durch Joseph *Liznar*, Adjuncten der Wiener meteor. und erdmagn. Centralanstalt, neue Messungen angestellt. Bei dieser Gelegenheit forderte die Wiener Akademie die ungarische Akademie d. Wiss. zu eben solchen Messungen auf dem Gebiete der ungarischen Krone auf. Die Budapester

Akademie nahm sich der Angelegenheit mit grossem Eifer an und befürwortete dieselbe auch beim ungarischen Ministerium für Cultus und Unterricht und so wurden denn die Messungen auf gemeinsame Kosten des Ministeriums und der Akademie beschlossen und mit ihrer Leitung der Verfasser des vorliegenden Werkes betraut.

Der mit deutscher Uebersetzung versehene Bericht giebt in Tabellen die erhaltenen Daten der Messungen an. Sie wurden im Juli 1892 begonnen und im Laufe zweier Jahre an 38 Stationen angestellt, von welchen an dreien: in Budapest, in Ó-Gyalla (bei Komorn) und in Herény (bei Steinamanger) ständige Beobachtungsapparate aufgestellt sind. Die erhaltenen magnetischen Elemente sind sämmtlich auf die Epoche 1890·0 reducirt, welche Reduction nach der Methode des bereits erwähnten Josef *Liznar* ausgeführt ist. Diese Reduction ermöglichte die Vergleichung der Elemente der Epoche 1890·0 mit denjenigen der Epochen 1850·0 und 1875·0. Die Vergleichung führt zu dem Schlusse, dass sowohl die Declination, wie auch die Inclination und die Horizontal-Intensität derzeit in Abnahme begriffen ist, dass diese Aenderung eine nicht constante ist, sondern sich als eine Function der Zeit darstellt, was auch mit den Beobachtungen *Kreil*'s, *Schellander*'s und *Laschober*'s übereinstimmt. Die beigegebenen 3 Karten veranschaulichen den Verlauf der Isogonen, Isoklinen und Isodynamen in den Ländern der Stephanskrone für die Epoche 1890·0.

3. «Der Luftdruck im ungarischen Reiche von 1861 bis 1890.» (A légnyomás a magyar birodalomban 1861-től 1890-ig.) Von Sigmund *Róna*, Adjunct der kön. ung. meteorologischen Central-Anstalt. Budapest 1897. 4° 204 pag. Mit den Luftdruckverhältnissen Ungarns hat sich vordem der hervorragende Wiener Meteorolog Julius Hann beschäftigt, als er sein Buch «Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Süd-Europa» verfasste. Der Verfasser des vorliegenden Werkes hat jedoch mit seiner Arbeit eine Lücke der ungarischen wissenschaftlichen Litteratur ausgefüllt, da bisher ein solches Werk in ungarischer Sprache nicht erschienen ist. Auch ist das Hann'sche kein specielles Werk für die ungarischen Daten und so war es denn keine überflüssige Mühe die Luftdruckverhältnisse Ungarns einer eingehenderen Behandlung zu unterziehen.

Was den Zeitraum anbelangt, hat der Verfasser nicht den von Hann angenommenen beibehalten, da die ungarischen Daten der fünfziger Jahre sehr spärlich und unsicher sind. Darum hat er statt dem von 1851 bis 1880 reichenden Zeitraum denjenigen von 1861 bis 1890 gewählt. Uebrigens ist das Werk ganz im Sinne der Hann'schen Methode durchgeführt.

Die aufgefundenen Daten wurden einer gründlichen Kritik unterzogen, indem die gewöhnlichsten Fehler der Barometer, sowie die Veränderung der Ortshöhe des Barometers in Betracht gezogen wurden. Auf diese Weise hat der Verfasser erreicht, dass die von 23 Stationen

gesammelten Daten ein zusammenfassendes Urteil über den täglichen, sowie den jährlichen Gang des Luftdruckes im ganzen Lande gestatteten. An sämmtlichen Stationen fiel es auf, dass das Maximum des Luftdruckes um die Mitte des Januars und das Minimum um den 10. April zu constatiren ist.

Am Ende des Werkes sind die einzelnen Abschnitte in deutscher Sprache zusammengefasst, so dass auch dem Auslande ein Einblick in die Hauptresultate der Forschungen ermöglicht wurde. Auch sind dem Buche einige Karten beigegeben, welche die Jahres-, sowie die Monatsisobaren veranschaulichen.

4. Wolfgangus *Bolyai:* «**Tentamen juventutem studiosam in elementa matheseos puræ elementaris ac sublimioris methodo intuitiva evidentiaque huic propria introducendi, cum appendici triplici.**» Editio secunda, Tomus I. Conspectus arithmeticæ generalis. Mandato acad. scient. hung. suis adnotationibus adjectis edid. Jul. *König* et Mauritius *Réthy*, acad. scient. hung. sodales. Budapestini 1897. 4°, XII + 679 p., XI. tab.

Mit der Wiederherausgabe von Bolyai's Werk wurde von Seite der ungarischen Gelehrtenwelt eine langjährige Unterlassung gut gemacht, indem das Andenken des vergessenen grossen Mathematikers erneuert wurde. Der Verfasser des «Tentamen» war der Freund des grossen Mathematikers Gauss. Als ein Sohn des von der Welt damals ganz abgetrennten Siebenbürgens, blieb er bis zu dem Ende seines Wirkens für die Wissenschaft so gut wie unbekannt. Nur in seinem Wohnorte, Marosvásárhely, wo er am Collegium als Professor der Mathematik und Physik wirkte, sowie in seinem engeren Vaterlande, im Kreise seiner einstigen Schüler, kannte man seinen Namen Zwar hatte ihn die ungarische Akademie der Wissenschaften im Jahre 1832 in die Reihe ihrer correspondirenden Mitglieder aufgenommen, jedoch war die Rolle, welche den mathematischen und Naturwissenschaften in dieser wissenschaftlichen Gesellschaft zu jener Zeit zufiel, zu gering, um dem weltfremden Gelehrten von Marosvásárhely irgendwie eine Anregung zu geben. Von seinem Hauptwerke nahm die Akademie keinerlei Kenntniss. Er selbst sendete niemals eine Arbeit an die Akademie. Alles in Allem schickte er, sobald eines seiner Bücher erschien, ein Exemplar an die Bibliothek der Akademie, und sein Curriculum vitæ, da dies die Statuten der Akademie verlangten.

Das Hauptwerk Bolyai's, das vorliegende «Tentamen», war ursprünglich als Leitfaden für seine Schüler geschrieben, doch eignete es sich dazu nicht im mindesten wegen seines grossen Umfanges und seiner schwerverständlichen Ausdrucksweise. Auch bedient sich der Autor selbsterdachter, ganz eigenartiger Operationszeichen und vor Allem erhebt sich das Material des Buches weit über das Auffassungsvermögen gewöhnlicher Gymnasialschüler.

Aber deshalb konnte Bolyai's Werk doch nicht in Vergessenheit gerathen, davor wurde es durch den berühmten «*Appendix*» des Sohnes Johann Bolyai bewahrt, welche kleine Abhandlung den Grund zur absoluten Geometrie legte, und den spätern Arbeiten von Lobatschewski, Riemann und Helmholtz um eine Reihe von Jahren vorgriff. Jedoch richtete sich die Aufmerksamkeit der Mathematiker auch auf das Werk des alten Bolyai selbst, da darinnen dieselben strengen Anschauungen bezüglich der Theorie der irrationalen und der imaginären Grössen zu finden sind, welche von der mathematischen Wissenschaft unserer Tage gefordert werden.

Das Werk besteht aus zwei Bänden. Der erste Band beginnt mit dem «Explicatio signorum» und dem «Arbor Arithmetica Geometriæque corradicata corronisque confluentibus», welche Betrachtung den Zusammenhang der einzelnen mathematischen Disciplinen auszudrücken sucht. Hierauf folgen der 32 Seiten umfassende Index und die «Errata», welche sich abermals auf 26 Seiten erstrecken. Bevor er nun den eigentlichen Gegenstand anfängt, giebt er eine allgemeine Eintheilung der Wissenschaften, worauf endlich der eigentliche Gegenstand des Buches folgt.

Der erste Band des «Tentamen» erschien 1832 zu Marosvásárhely. Da das Werk jedoch im Wege der Subscription herausgegeben wurde, verbreitete es sich kaum in Ungarn, geschweige denn im Auslande. Seinem Freunde Gauss schickte der Verfasser ein Exemplar seines Werkes, doch hat dieser von demselben wohl wenig Kenntniss genommen, obgleich er die Gebrechen, doch auch die Vorzüge des Werkes mit Leichtigkeit erkannte.

Die zweite Ausgabe des ersten Bandes unterscheidet sich nicht wesentlich von der Marosvásárhelyer Ausgabe. Das Wesentlichste der Aenderungen liegt darin, dass in dem Bande alles, was sich auf Arithmetik bezieht, zusammengefasst wurde, während alles Geometrische für den künftig zu erscheinenden zweiten Band vorbehalten wurde. Den Stoff des ersten Bandes haben die Herausgeber mit der Ueberschrift «Conspectus Arithmeticæ generalis» in folgender Weise zusammengefasst: 1. Primæ lineæ Arithmeticæ generalis; 2. Calculus differentialis et integralis, et primæ lineæ calculi variationis; 3. Primæ lineæ theoriæ æquationum; 4. Additamenta. Dem Bolyai'schen Texte ist eine Vorrede der Herausgeber, das Facsimile des Titelblattes der ersten Ausgabe, ferner eine Erklärung der von Bolyai benützten Zeichen vorausgeschickt. Am Schlusse sind die Anmerkungen der Herausgeber und eilf von Prof. Béla Tötössy gezeichnete, sehr schöne Figurentafeln beigefügt.

Der zweite Band des «Tentamen», welches hoffentlich ebenfalls bald zum zweiten Male das Licht der Welt erblicken wird, soll die geometrischen Arbeiten Bolyai's und den berühmten «Appendix» seines Sohnes Johann enthalten. Der «Appendix», welches zum ersten Male als Anhang des ersten Bandes des «Tentamen» erschienen ist, ist das einzige bisher bekannte Werk des jüngeren Bolyai, der damit in der Begründung

der absoluten Geometrie, wie oben erwähnt, den Gelehrten Lobatschewsky, Riemann und Helmholtz vorausgegangen ist.

Als die ungarische Akademie der Wissenschaften vor einer längeren Reihe von Jahren den Beschluss fasste, das kaum mehr erhältliche Werk durch eine zweite Ausgabe weiteren Kreisen zugänglich zu machen, betraute sie zwei ihrer Mitglieder, die Professoren am königl. Polytechnikum Dr. Julius König und Dr. Moritz Réthy mit der Herausgabe des Werkes. Beide haben ihr Bestes gethan, um den edlen Kern des Bolyai'schen Werkes in einer schönen Schale darzubieten. Befreit von den vielen typographischen Unvollkommenheiten und Fehlern der Originalausgabe, in wahrhaft nobler und splendider Ausstattung liegt nun das Werk vor uns, ein Werk, das unbeschadet seiner eigenartigen Gestaltung und der Ungunst der Verhältnisse, unter denen es entstanden, in der Geschichte der Mathematik stets eine hervorragende Stelle einnehmen wird.

5. Az elméleti physika kézikönyve. Második kötet. Dynamika első része: Alapfogalmak és az anyagi pont dynamikája. (Handbuch der theoretischen Physik. Zweiter Band. Der Dynamik erster Theil: Grundbegriffe und Dynamik des materiellen Punctes.) Im Auftrage der Ung. Akademie der Wissenschaften verfasst von Dr. I. *Fröhlich*, o. Professor der theoretischen Physik an der Universität zu Budapest, o. Mitglied der Ung. Akademie der Wissenschaften. — Budapest 1896. Verlag der Ung. Akademie der Wissenschaften. — Gross-Octav XXXV und 613 Seiten, mit 107 Figuren im Texte.

Dem Verfasser wurde im Jahre 1888 von Seiten der Ungarischen Akademie der Wissenschaften der ehrende Auftrag zu Theil, ein ausführlicheres Handbuch der theoretischen Physik in ungarischer Sprache zu verfassen. Er unterzog sich dieser mühevollen Aufgabe mit gewissenhafter Sorgfalt und grosser Ausdauer, liess dabei seine eigenen Forschungen unterdessen bei Seite, da er sich dessen bewusst war, dass die Abfassung eines vollständigen Handbuches der Mechanik und der theoretischen Physik keine geringe Sache sei, nämlich eines solchen Handbuches, welches gleichzeitig zur Einführung in diese Wissenschaft geeignet wäre, die wesentlichen Ergebnisse dieser Wissensgebiete umfasste, auf dem gegenwärtigen Niveau der Wissenschaft stünde, in Bezug auf Verständlichkeit allen billigen Anforderungen genügte und welches schliesslich auch die Anwendung aller behandelten mechanischen und physikalischen Wahrheiten enthielte.

Ein derartiges Werk für die ungarische wissenschaftliche Litteratur — die bisher eines solchen ermangelte — zu schaffen, schien dem Verfasser eines ernsten Versuches werth; die Art und Weise, wie er seiner Aufgabe gerecht zu werden sich bestrebte, zeigen die bisher im Verlage der Ung. Akademie der Wissenschaften erschienenen drei Theile des Werkes.

Bevezető rész: Mathematikai Repertorium physikusok számára. (Einleitender Theil: Mathematisches Repertorium für Physiker). Budapest 1890. Gross-Octav, VI + 4 und 208 Seiten; dieser Theil enthält besonders den bei mechanischen und physikalischen Studien häufiger nothwendigen mathematischen (geometrischen und analytischen) Hilfsapparat in einer für den unmittelbaren Gebrauch geeigneten, bequemen Anordnung und in hinreichender Auswahl.*

Hirauf folgte als zweiter Theil der erste Band des eigentlichen Hauptwerkes:

I.) Első kötet: Kinematika, a mozgás tana. (Erster Band: Kinematik, die Lehre von der Bewegung.) Budapest 1892, Gross-Octav, XXXVI und 645 Seiten, mit 305 Figuren im Texte. Dieser Band bildet ein in sich abgeschlossenes Ganzes und enthält die systematische und vollständige Bewegungslehre des Punctes und der starren Punctsysteme (der festen Körper), und ist zugleich *die erste vollständige Kinematik in ungarischer Sprache.*

Derselbe geht von den Anfangsgründen aus und führt in leicht verständlicher, ununterbrochener Darstellung zum gegenwärtigen Niveau der Wissenschaft und weicht dabei selbst den schwierigsten diesbezüglichen Problemen nicht aus.

Eine geringe Anzahl im Texte vorkommender und genau bezeichneter Paragraphen sind für den Anfänger bestimmt und bilden einen elementaren Leitfaden der Kinematik, während die übrigen, eine Fortsetzung der ersteren, zum weiteren Studium dienen, so dass die Ansprüche der Anfänger und der reiferen Fachmänner in gleicher Weise befriedigt werden.

Etwa hundert detaillirt ausgearbeitete Beispiele zeigen die Anwendung der theoretischen Sätze und dreihundertfünfzig Aufgaben, zumeist mit Auflösungen lassen für jegliche Übung freie Wahl.

Da diese Blätter seinerzeit auch über diesen Band eine kurze Recension brachten,** soll derselbe hier nicht weiter besprochen werden- —

II.) Den dritten Theil bildet der kürzlich erschienene zweite Band des Hauptwerkes, nämlich der an der Spitze dieser Recension genannte *erste Theil der Dynamik;* es sei hier gestattet, bezüglich der Tendenz und der Ziele desselben etwas Ausführlicheres zu sagen; dabei soll die Vorrede des Verfassers zu diesem Bande als Grundlage dienen.

I. Bei Abfassung dieses Theiles des Werkes, welcher die dynamischen Grundbegriffe und die Dynamik des materiellen Punctes in erschöpfender Ausführlichkeit umfasst, hielt der Verfasser ebenfalls die eingangs erwähnten Überlegungen vor Augen; doch möge hier die Art seiner

---

* Siehe eine kurze Recension darüber: diese Berichte Band VIII, p. 515, 1891.

** Diese Berichte Band X, pp. 389—392, 1893.

Auffassung dieses Wissenszweiges, seiner Bearbeitung und seiner Zergliederung beleuchtet werden und zwar aus dem Grunde, weil das Werk in dieser Beziehung von allgemein verbreiteten derartigen Lehrbüchern der internationalen Literatur in wesentlicher Weise abweicht.

1. In der Einleitung dieses Bandes, bei Behandlung der gegenseitigen Beziehungen der Kinematik und Dynamik verwendete der Verfasser die grösste Sorgfalt auf die ausführliche Darlegung derjenigen grundlegenden Erfahrungen und Voraussetzungen, von welchen die Ersteren unmittelbar, die Letzteren aber mit allen aus ihnen gezogenen Folgerungen mit unseren mechanischen Kenntnissen in vollständiger Übereinstimmung sind und welche daher mit vollem Rechte als die Grundlagen der mechanischen (eigentlich dynamischen) Wissenschaften betrachtet werden können.

Es handelt nun insbesondere das erste Hauptcapitel im Allgemeinen von der Materie und von der mechanischen Kraft, von den dynamischen Grundbegriffen und Axiomen; hierauf folgt eine kurze, orientirende Übersicht der gewöhnlich sogenannten Principe der Dynamik.

2. An diese Principe fügt Verfasser eine Bemerkung allgemeinerer Natur. Es ist nämlich auffällig, aber trotzdem Thatsache, dass in einer so exacten Wissenschaft, wie es die Mechanik sein soll, bezüglich der Feststellung der Definitionen der dynamischen Principe und insbesondere ihrer wahren Bedeutung die grössten Abweichungen, Inconsequenzen, ja sogar oft genug irrige Auffassungen vorherrschen, die nur allmählig in die richtige Bahn einzulenken scheinen.

Der Verfasser behielt in seinem Werke zwar die allgemeine Benennung: «Mechanisches Princip» bei, unterscheidet jedoch unabhängige und nicht unabhängige (abhängige) mechanische Principe.

Unabhängig werden solche genannt, welche aus anderen Principen mittels allgemein logischer Folgerungen oder mathematischer Operationen nicht abgeleitet werden können, welche nämlich eine unabhängige Erfahrungsthatsache aussprechen. Zu diesen unabhängigen Principen sind zu zählen: Die drei Erfahrungs-Axiome *Newtons* und der Erfahrungssatz von der Erhaltung der mechanischen Energie. Diese unabhängigen Principe sind nothwendig und genügend zur Herstellung der dynamischen Gleichungen.

Nicht unabhängige Principe sind diejenigen, welche aus den Vorigen mittels mathematischer Folgerungen hergeleitet werden können und die demnach einfach als Consequenzen der Ersteren betrachtet werden können: zu diesen gehören der Satz von der Erhaltung der Bewegung des Massenmittelpunctes, der Satz von der Erhaltung der Flächenmomente und schliesslich der gewöhnliche Satz der lebendigen Kraft, zusammen also sieben Relationen, welche man gewöhnlich die sieben Integrale der Bewegungsgleichungen nennt.

Indess sind es nicht diese Sätze, welche die oben angedeutete Be-

griffsverwirrung hervorzurufen pflegen, sondern es sind dies vielmehr diejenigen mathematischen Vorgänge, richtiger gesagt, die methodischen Principe der Dynamik, von welchen jedes zwar auch eine mechanische Bedeutung besitzt, besser gesagt auch je eine mechanische Interpretirung gestattet, deren eigentlicher Sinn aber ein ganz anderer ist. Diese methodischen Principe der Dynamik bezwecken nämlich theils die Darstellung der dynamischen Gleichungen mittels verschiedener analytischer Methoden, theils bestehen sie in einer Transformation dieser Gleichungen zum Zwecke einer Erleichterung ihrer Lösung oder schliesslich sind sie eigentlich analytische Methoden, die zur Integration der Gleichungen der Dynamik dienen sollen.

Viele Autoren scheinen diesen methodischen Principen grössere Bedeutung beizulegen, als den oben erwähnten unabhängigen Grundprincipen, was von mechanischem Standpuncte aus nicht begründet erscheint, obwohl jene in mathematischer Beziehung ein zur Behandlung gewisser Systeme von Differentialgleichungen sehr geeignetes Substrat liefern, wie dies z. B. aus *Jacobi*'s Dynamik in sehr characteristischer Weise ersichtlich ist, die indess weit eher eine Theorie der Differentialgleichungen der Dynamik genannt werden kann, als ein Handbuch der Mechanik.

Im vorliegenden Werke fasst der Verfasser diese Vorgänge unter der Bezeichnung: «Die methodischen Principe der Dynamik» zusammen, legt ihnen geringere Bedeutung bei, als den unabhängigen Grundprincipien, obwohl die ausführliche Darlegung jener weit mehr Raum in Anspruch nimmt als diese.

Wahrscheinlich dürfte auch in der internationalen Litteratur bald eine geänderte Auffassungsweise der mechanischen Principe zu Tage treten; ein erstes Zeichen scheint *Painlevé*'s diesbezügliches Buch zu sein,* welches unter der Bezeichnung: «Integration der Differentialgleichungen der Mechanik» die oben berührten Principe behandelt.

II. Der folgende, grössere Hauptheil dieses Bandes enthält die allgemeine und die specielle Dynamik des materiellen Punctes.

1. Das erste, allgemeine Hauptcapitel umfasst die Statik und Kinetik des materiellen Punctes, entwickelt die hierzu nöthigen Begriffe, sowohl bezüglich des freien, wie des dem Zwange unterworfenen Punctes; zu letzteren werden auch die Fälle gerechnet, in welchen der Punct auf vorgeschriebener, veränderlicher und beweglicher, glatter oder rauher Bahn oder Fläche sich im Gleichgewichte oder in Bewegung befindet.

Die erwähnten Beziehungen und Relationen des statischen und des kinetischen Theiles sind hier mittels der oben genannten unabhängigen dynamischen Principe dargestellt.

Hierauf folgt die ausführliche Begründung der vorhin erwähnten

---

* Painlevé P., Intégration des Équations différentielles de la Mécanique et Applications. Lithographie. Gross-Quart pp. 1—291. Paris 1895.

methodischen Principe für den materiellen Punct; dies geschah nicht nur um eine vollständige Dynamik des Punctes zu geben, sondern auch deshalb, weil der Verfasser der Ansicht ist, dass diese, ihrem wahren Sinne nach besonders für den Anfänger so schwer begreiflichen Methoden dem Verständnisse leichter zugänglich würden, wenn dieselben vorher in Bezug auf das einfachste materielle System, nämlich den materiellen Punct, in klarer Weise begründet würden.

Bezüglich der Art der Behandlung dieser Principe in der internationalen Litteratur der Mechanik macht *Jacobi* in seiner Dynamik, indem er von dem Principe der kleinsten Action spricht, auf p. 44 eine interessante Bemerkung; er sagt nämlich: «dieses Princip wird in allen Lehrbüchern, auch den besten, in denen von *Poisson*, *Lagrange* und *Laplace* so dargestellt, dass es nach meiner Ansicht nicht zu verstehen ist». Nach Ansicht des Verfassers dürfte dieser Ausspruch auch heute noch auf die Darstellung der Mehrzahl der in den gegenwärtigen Lehrbüchern behandelten mechanischen Principe unverändert Geltung haben.

Deshalb verwendete der Verfasser in vorliegendem Bande die grösste Sorgfalt auf die möglichst einfache, verständliche und präcise Begründung der darin aufgenommenen Principe und auf die genaue Darlegung ihrer mechanischen Bedeutung; in dieser Weise wurde behandelt: das Princip der virtuellen Verrückungen, *d'Alembert*'s Princip und das Princip des kleinsten Zwanges. Hierauf folgt ebenso das Princip der kleinsten Wirkung, das Princip der stationären Wirkung und *Hamilton*'s Princip der variirenden Wirkung; dessen characteristische Gleichung und die *Jacobi*'sche Form des vollständigen Integrals derselben; *Kőnig*'s Energema-Princip. Alle diese sind nicht nur in rechtwinkeligen, sondern auch mit Ausnahme des Letzteren, in allgemeinen Coordinaten dargestellt.

Schliesslich werden ebenso behandelt die zweite Form der *Lagrange*'schen Bewegungsgleichungen, *Hamilton*'s canonische Form der Bewegungsgleichungen, *Jacobi*'s Princip des letzten Multiplicators und *Lagrange*'s Integrationsmethode der Bewegungsgleichungen.

Den Schluss dieser allgemeinen Abtheilung bildet die Darlegung der Dynamik der relativen Bewegung des materiellen Punctes.

2. Der specielle Theil beschäftigt sich mit den allgemeinen und besonderen Problemen des Gleichgewichtes und der Bewegung des materiellen Punctes und bildet die unumgänglich nothwendige Ergänzung des vorhergehenden allgemeinen Theiles.

Vorerst werden mehrere Beispiele der Statik des freien und des, einem Zwange unterworfenen materiellen Punctes detaillirt ausgeführt; hierauf folgen fünfzig mit Auflösungen versehene Aufgaben.

Von der Behandlung der Bewegungsprobleme des materiellen Punctes sind alle diejenigen ausgeschlossen, die sich einfach auf kinematische Probleme zurückführen lassen, da solche im ersten Bande des Werkes, in der Kinematik, in einer, allen Anforderungen genügenden Auswahl

vorhanden sind; es sind hier demnach keine Probleme der freien Bewegung des materiellen Punctes behandelt, mit einziger Ausnahme eines sehr wichtigen Hauptfalles, nämlich desjenigen, dem die allgemeine Gravitation, das Problem der zwei Körper, *Keppler*'s Aufgabe angehören, und die ihrer Bedeutung gemäss eine genügend erschöpfende Darstellung erhielten.

Die erste Hauptgruppe der übrigen Probleme bezieht sich auf die Bewegung des materiellen Punctes auf festen oder veränderlichen und beweglichen glatten oder rauhen Bahnen oder Flächen, mit besonderer Beachtung der in physikalischer Beziehung oder bezüglich der Entwickelung der Wissenschaft wichtigen Fälle, wie z. B. die Bewegung des idealen, ebenen und sphärischen Pendels; die Tautochronen und Brachystochronen, *Foucault*'s Pendelversuch u. s. f.

Eine folgende Hauptgruppe behandelt die Punctbewegung im widerstehenden Mittel; hierzu gehören: das allgemeine und das specielle Problem der Ballistik des Punctes; Störung der harmonsichen und der Central-Bewegungen im widerstehenden Mittel.

Hierauf folgt ein Hauptcapitel, in welchem die im allgemeinen Theil dargestellten, oben erwähnten dynamischen Principe auf Bewegungsprobleme angewendet werden; dabei werden analytische Schwierigkeiten nicht umgangen; ein besonderes Capitel behandelt die verschiedenen Systeme elliptischer Coordinaten und deren Verwerthung bei mechanischen Problemen.

Das letzte Hauptcapitel enthält Übungsprobleme, nämlich zur Anwendung aller im Vorhergehenden betrachteten Methoden, Bewegungsarten und Principe geeignete, passend gewählte Aufgaben, jede mit Auflösung versehen, zusammen hundert und siebzig.

III. An die hier gegebene kurze Übersicht des Inhaltes fügt Verfasser in der Vorrede zu diesen Bande die Bemerkung, dass er nicht nur den principiellen (theoretischen) Theil dieses Bandes zu wiederholtenmalen umarbeiten und seinen Inhalt verschieden anordnen musste, sondern dass er dasselbe auch bezüglich aller darin behandelten Bewegungsprobleme thun musste, unter welchen sich zahlreiche ganz neue befinden; diese letztere Bemerkung gilt auch für die aufgenommenen Aufgaben, bezüglich deren grössten Theil Verfasser die mitgetheilten Lösungen durch mehrfache Durchrechnung zu controliren hatte. Diese Umstände, ferner der schwierige, fast zwei Jahre dauernde Satz und die sorgfältigen Correcturen verzögerten das Erscheinen dieses Bandes und machen es erklärlich, dass derselbe nahezu fünf Jahre später, als der erste Band, die Kinematik, ausgegeben werden konnte.

Da ferner der Verfasser auf die Vollständigkeit der wesentlichen Theile des bearbeiteten Wissenszweiges bedacht war und dabei überall den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft zu erreichen strebte, so war es im vorhinein zu erwarten, dass der Umfang des vorliegenden Bandes den

Rahmen auch der grösseren diesbezüglichen Producte der internationalen Handbücher-Litteratur überschreiten, und auch seine Anordnung eine von diesen wesentlich abweichende sein würde; indessen opferte der Verfasser dem genannten Zwecke weder die Übersichtlichkeit, noch weniger aber die Verständlichkeit. Damit der Anfänger auch diesen Band, wie die Kinematik zu benützen in der Lage sei, sind am Schlusse des Inhaltsverzeichnisses die für ihn bestimmten Paragraphen und Abschnitte aufgezählt, die für sich einen zusammenhängenden kleinen Leitfaden der Dynamik bilden, welcher zur Einführung in dieses Wissensgebiet geeignet ist.

Nach einigen Bemerkungen über die ungarische wissenschaftliche Terminologie der theoretischen Mechanik spricht der Verfasser seinen tiefgefühlten Dank der Ungarischen Akademie der Wissenschaften aus, deren Opferwilligkeit das Erscheinen des Werkes ermöglichte; dankt ferner Herrn Wilhelm *Csillag*, Assistenten am Polytechnikum zu Budapest für die bei Ausführung von über vierhundert Figuren erwiesene Sorgfalt und schliesslich der Druckanstalt der Franklin-Gesellschaft, die sich redlich bestrebte, durch die technische Ausstattung des Werkes den berechtigten Anforderungen gerecht zu werden.

Zum Schlusse möge die Aufzählung der einzelnen Abschnitte und Capitel des Bandes hier Platz finden, die eine genauere Einsicht in seinen Inhalt und in dessen Anordnung gestatten:

Vorrede, Inhaltsverzeichniss u. s. f., Fachlitteratur ... pp. I—XXXV.

I. Einleitung: Kraft und Materie, dynamische Grundbegriffe und Axiome, §§. 1—26.

(Kinematik und Dynamik. Materie und mechanische Kraft. Erfahrung und Voraussetzung. — Die unabhängigen Principe der Dynamik (die dynamischen Axiome). Verbindung der Erfahrung mit der Hypothese. — Einheit und Messung der Masse, der statischen, der kinetischen Kraft; experimentelle Äquivalenz der beiden Letzteren. — Arbeit und Energie. — Erfahrungssatz der Erhaltung der dynamischen Energie. — Übersicht der nicht unabhängigen Principe der Dynamik (der Integralsätze und der methodischen Principe) ... pp. 1—48.

II. Dynamik des materiellen Punctes.

A) *Allgemeiner Theil.*

1. *Statik des materiellen Punctes*, §§. 27—29.

(Gleichgewicht des freien und des einem Zwange unterworfenen materiellen Punctes. Sein unveränderter Bewegungszustand. Arten der Reibung) ... pp. 49—55.

2. *Kinetik (Lehre von der Bewegung) des materiellen Punctes*, §§. 30—125.

Von der Lage und von der Bewegung des materiellen Punctes abhängige dynamischen Begriffe. Gleichungen und Sätze der freien Bewegung des materiellen Punctes. ... pp. 56—79.

Allgemeine Behandlung der Zwangsbewegung des materiellen Punctes. Zwang und Zwangskraft. Punctbewegung auf vorgeschriebener fester Bahn ohne und mit Reibung. — Punctbewegung auf vorgeschriebener fester Fläche ohne oder mit Reibung. — Gleichgewicht und Bewegung des materiellen Punctes auf vorgeschriebener, bewegter und veränderlicher, glatter oder rauher Bahn oder Fläche ... pp. 80—111.

Darstellung der allgemeinen methodischen Principe der Dynamik für einen Punct. Allgemeine Bemerkungen. — Princip der virtuellen Verrückungen (der möglichen Verschiebungen). Character und Kennzeichen des Gleichgewichtes. *D'Alembert*'s Princip und die erste Form der Bewegungsgleichungen von *Lagrange*. *Fourier*'s Princip. *Gauss*' Princip des kleinsten Zwanges. — Die Action (Wirkung) und ihre Variation. *Maupertuis*' Princip der kleinsten Action. *Hamilton*'s Princip der stationären Wirkung. — *Hamilton*'s Integral und dessen vollständige Variation. Princip der variirenden Wirkung; Transformation der Bewegungsgleichungen. *Jacobi*'sche Form des vollständigen Integrales der characteristischen Gleichung. Das Energema-Theorem; Interpretation der Grundgleichungen der Dynamik nach J. *König*. ... pp. 112—186.

Bewegungsgleichungen des materiellen Punctes in allgemeinen Coordinaten: Allgemeine und orthogonale Coordinaten, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und Kraftcomponenten. — Zweite *Lagrange*'sche Form der allgemeinen Bewegungsgleichungen für die freie und für die dem Zwang unterworfene Punctbewegung. — *Hamilton*'s canonische Form der Bewegungsgleichungen. Das Princip der variirenden Wirkung, die characteristische Gleichung und die characteristische Function in allgemeinen Coordinaten. ... pp. 186—220.

Jacobi's und *Lagrange*'s Methoden der Integration der Differentialgleichungen der Bewegung: *Jacobi*'s Princip des letzten Multiplicators. — Methode von *Lagrange* zur Integration der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung. Integration d. characteristischen Gleichung. pp. 220—255.

Dynamik der relativen Bewegung des materiellen Punctes: relative Kräfte; Gleichungssysteme dieser Bewegung und die dynamischen Principe in diesem Falle. ... pp. 255—259.

B) *Specieller Theil.*

Allgemeine und specielle Probleme des Gleichgewichtes und der Bewegung des materiellen Punctes §§. 126—250.

1. *Gleichgewichtsprobleme des materiellen Punctes* §§. 126—132.

Methoden und Beispiele für das Gleichgewicht des freien und des einem Zwange unterworfenen materiellen Punctes. — Fünfzig Aufgaben für das Gleichgewicht des freien und einem Zwange unterworfenen Punctes mit Andeutung des Lösungsvorganges, sammt Auflösungen. pp. 260—286.

2. *Bewegungsprobleme des materiellen Punctes* §§. 133—250.

Allgemeine Bemerkungen. Allgemeine Gravitation; die Gravitationsconstante. — Problem der zwei Körper, Bewegung der Planeten und Kometen um die Sonne und der Monde um ihre Hauptplaneten. — Die heliocentrischen Coordinaten der Planeten als explicite Functionen der Zeit. Lösung des *Keppler*'schen Problemes; Reihe von *Lagrange*, *Bessel*sche Functionen; deren Litteratur. — Zusammenhang zwischen den heliocentrischen Coordinaten und den Bahnelementen eines Planeten. pp. 287—336.

Methoden und Probleme bezüglich der Zwangsbewegung des Punctes auf bestimmter Bahn: Bewegung des materiellen Punctes auf vorgeschriebener fester, glatter Bahn. Ideales Pendel. — Bewegung des materiellen Punctes auf einer durch die Bedingungen der Bewegung bestimmten glatten Bahn. Allgemeine und specielle Eigenschaften der Tautochronen und Brachystochronen (Curven der gleichzeitigen und der kürzesten Ankunft) bei verschiedengearteten Kräften. *Abel*'s und *Bernoulli*'s Problem. — Bewegung des materiellen Punctes auf bewegten, unveränderlichen glatten Bahnen (in bewegten Röhren). — Bewegung des materiellen Punctes auf vorgeschriebener fester, rauher Bahn. pp. 336—406.

Methoden und Probleme bezüglich der Zwangsbewegung des materiellen Punctes auf einer bestimmten Fläche: Bewegung des materiellen Punctes auf vorgeschriebener, fester, glatter Fläche. Sphärisches Pendel. Rotationsflächen; dreiachsiges Ellipsoid. — Bewegung des materiellen Punctes auf einer durch die Bedingungen der Bewegung bestimmten glatten Fläche; Curven grössten Falles. Gesimsfläche. — Bewegung des materiellen Punctes auf einer vorgeschriebenen bewegten, glatten Fläche. *Foucault*'s Pendelversuch. Tractrix und Directrix. — Bewegung des materiellen Punctes auf vorgeschriebener, fester, rauher Fläche. pp. 406—441.

Methoden und Probleme der Punctbewegung im widerstehenden Mittel: Einfaches und allgemeineres ballistisches Problem des Punctes. *Jacobi*'s Behandlung. — Störung einfacher harmonischer Bewegungen im widerstehenden Mittel. — Änderung der Centralbewegung durch das widerstehende Mittel. pp. 441—475.

Anwendung der methodischen Principe der Dynamik auf die Lösung von Bewegungsproblemen: Anwendung des *d'Alembert*'schen Princi-

pes auf Punctbewegungen auf vorgeschriebener veränderlicher Bahn, auf vorgeschriebener bewegter Bahn und Anwendung desselben auf relative Punctbewegungen. Beispiel: Schwingungen verbundener Pendel. — Anwendung des Principes der kleinsten oder der stationären Wirkung. Centralbewegung. — Anwendung des Principes der variirenden Wirkung: die *Jacobi*'sche vollständige Lösung der *Hamilton*'schen characteristischen Gleichung. Zweikörper-Problem: *Jacobi*'s Vorgang; *Euler*'s und *Lambert*'s Sehnen-Satz. — Anwendung von *Lagrange*'s allgemeinen Kraftcomponenten und seiner zweiten Form der allgemeinen Bewegungsgleichungen. Beispiel: Das Problem verbundener Pendel. pp. 475—518.

Systeme elliptischer Coordinaten und deren Anwendung auf die Lösung von Problemen der Punctbewegung mittels der *Hamilton-Jacobi*'schen Methode. Bewegung auf Flächen zweiter Ordnung bei verschiedenen Kräften pp. 518—544.

Anwendung des *Jacobi*'schen Principes des letzten Multiplicators auf die Untersuchung der Punctbewegung. Freie und Centralbewegung. — Anwendung der *Lagrange*'schen Integrationsmethode auf die Lösung von Problemen der Punctbewegung. Freie und Zwangsbewegung. pp. 544—549.

Aufgaben zur Bewegung des materiellen Punctes: Zweiundfünzig Aufgaben zur Punctbewegung auf vorgeschriebener oder durch die Bedingungen der Bewegung bestimmter, fester oder beweglicher glatter Bahn, mit Angabe des Lösungsvorganges und der Lösung. — Neunundvierzig Aufgaben zur Punctbewegung auf vorgeschriebener oder durch die Bedingungen der Bewegung bestimmter, fester oder beweglicher glatter Fläche, mit Angabe des Lösungsganges und der Lösung. — Fünfzig Aufgaben zur Punctbewegung mit Reibung oder im widerstehenden Mittel, mit Angabe des Lösungsganges und der Lösung. — Zwanzig Aufgaben zur Anwendung der methodischen Principe der Dynamik auf die Bewegung des materiellen Punctes, mit Angabe des Lösungsganges und der Lösung. pp. 550—613.

MATHEMATISCHE

UND

NATURWISSENSCHAFTLICHE

BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, KARL v. THAN.

REDIGIRT VON

AUGUST HELLER.

VIERZEHNTER BAND.

1895—1896.

1898.

BERLIN. BUDAPEST,

R. FRIEDLÄNDER & SOHN. FRIEDR. KILIAN'S NACHFOLGER.

In Redactionsangelegenheiten wende man sich an Prof. **August Heller**, Oberbibliothekar der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, V. Akademiepalast.

Der Fortbestand der

MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN

BERICHTE AUS UNGARN

ist durch die Munificenz der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der K. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft vollständig gesichert.

Preis dieses Bandes: 4 fl. 80 kr. ö. W. oder 8 Mark = 10 Francs.

Im Commissionsverlage von

R. FRIEDLÄNDER & SOHN, BERLIN — FRIEDRICH KILIAN, BUDAPEST,

sind erschienen, und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Allgemeine Theorie des Electrodynamometers.

Ein Beitrag zur Anwendung und zur Integration der Differentialgleichungen der electrodynamischen Induction.

Von Dr. **I. Fröhlich,**

ö. ord. Professor an der Universität zu Budapest.

Von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften aus der Bézsán-Stiftung gekrönte Preisschrift.

Deutsche Ausgabe.

Gross-Quart, XVIII und 168 Seiten, mit drei Tafeln und Zeichnungen im Texte.

Preis stark cartonnirt 10 Mark.

Monographia Chrysididarum orbis terrarum universi.

Von **Alexander Mocsáry,**

c. Mitglied der Ung. Akad. der Wissenschaften, Custos-Adjunct am Ung. Nationalmuseum.

Sonderausgabe der III. Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften.

Gross-Quart, XV und 643 Seiten, mit zwei schönen Tafeln.

Das Werk enthält die Beschreibung von 733 Chrysididenarten aus allen Teilen der Welt.

Preis 32 Mark.

Araneæ Hungariæ.

Secundum collectiones a Leone Becker pro parte perscrutatas conscriptæ a **Cornelio Chyzer** et **Ladislao Kulczyński.**

Tomus I.

Salticoidæ, Oxyopoidæ, Lycosoidæ, Heteropoidæ, Misumenoidæ, Euertrioidæ, Tetragnathoidæ, Uloboroidæ, Pholcoidæ, Scytodoidæ, Urocteoidæ, Eresoidæ, Dictynoidæ.

(Accedunt tabulæ sex.)

Budapestini 1892. — Editio Academiæ Scientiarum Hungaricæ.

Preis 10 Mark.

Tomi II-di pars prior:

Theridioidæ.

(Accedunt tabulæ quinque.)

Budapestini 1894. — Editio Academiæ Scientiarum Hungaricæ.

Preis 10 Mark.

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

01275

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01300 3447